علم الأشعة

الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية طب الأسنان

علم الأشعة

تأليف
الدكتورة
رباب الصباغ
أستاذ مساعد في تقويم الأسنان والفكين

مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية
٢٠٠٩ـ ٢٠١٠

m

يضم هذا الكتاب مادة علمية تزوِّد طلابنا بمعلومات هامة تخص علم الأشعة من حيث إنتاجها وطرق التعامل معها وكيفية الإستفادة منها في التصوير والتشخيص الشعاعي عن طريق تفسير للصور الشعاعية والمعطيات المستخلصة من مختلف الطرق المتبعة في ذلك حتى يستطيع الطالب تقييم العلاقات التشريحية والتي يمكن مشاهدتها في مختلف الطرائق الشعاعية أثناء التصوير وتمييزها عن الشذوذات المرضية ، والإضطرابات التي يمكن مشاهدتها في المنطقة الوجهية الفكية الفموية .

يخطو الطب الحديث اليوم خطوات واسعة وقفزات كبيرة متلاحقة حتى لا يكاد يخلو يوم من اكتشاف أو ابتكار حديث .

واعتمد الطب الحديث منذ أمد ليس بالقريب على القفزات التكنولوجية التي حققها علما الرياضيات والفيزياء على وجه الخصوص فكانت أجهزة التشخيص الشعاعي ... ثم تطورت فيما بعد هذه الأجهزة ، ودخل الحاسب الإلكتروني (الكمبيوتر) بكل ثقله في هذا الميدان فأضاف إلى التصوير الشعاعي أبعاداً أخرى أكثر دقة وعملية وعمقاً .

فبالإضافة إلى الصورة البسيطة كان التصوير المقطعي المحوسب والتصوير بالأمواج فوق الصوتية ، وأخيراً كانت ثورة هذا العصر التصوير بالرنين المغناطيسي .

نهدف دائماً تقديم ما هو جديد بالعلوم التي تتعامل مع الطاقة الشعاعية حتى لا يبقى الطالب والطبيب في منأى عن تطور العلم ، وفي السنوات الأخيرة كان هناك تطوراً ملحوظاً بالتوجه نحو التشخيص الرقمي الذي يعتمد على

الحاسوب في علوم طب الأسنان المختلفة ، وكذلك الإعتماد على التصوير ثلاثي الأبعاد وكيفية الاستفادة الأفضل منها في طب الأسنان .

وفي الختام أتمنى لطلابنا الإستفادة من هذا الكتـــاب وأن تكـــون هـــذه المعرفة لبنة صغيرة أخرى نضمها مع العلوم المختلفة لنشارك جميعاً في إقامـــة الصرح العلمي لهذا الوطن الحبيب .

المؤلفة

د. رباب الصباغ

المحتوى

الموضوع	رقم الصفحة
الباب الأول	
الفصل الأول المبادئ الفيزيائية للأشعة	
الفصل الثاني خواص الأشعة السينية	
الفصل الثالث عيوب الصور الشعاعي	
الباب الثاني	
الفصل الأول تأثيرات الأشعة السينية	
الفصل الثاني بيولوجيا الأشعة	
الباب الثالث	
الفصل الأول الإحتياطات والإجراءات المتخذة للوقاية من خطر الأشعة	
الفصل الثاني : النواحي العملية المتبعة للوقاية من خطر الأشعة السينية في العيادة السنية	
الباب الرابع	
الفصل الأول : مدخل إلى الفحص الشعاعي	
الفصل الثاني : خواص الصورة الشعاعية الجيدة	
الفصل الثالث :حفظ وعرض الفيلم	
الفصل الرابع : طرق التصوير الشعاعي للفكين والوجه والرأس عن طريق خارج الفم	
الفصل الخامس : التصوير الشعاعي للمرضى ذوي	

الإحتياجات الخاصة	
الفصل السادس : التصوير الشعاعي للزرعات السنية	
الفصل السابع : التصوير التشخيصي للمفصل الفكي الصدغي	
الفصل الثامن : الليزر	
الباب الخامس	
الفصل الأول : التشريح الطبيعي للأسنان والفكين	
الفصل الثاني : النخور والرضوض السنية	
الفصل الثالث : أمراض النسج حول السن (الآفات الذروية)	
الفصل الرابع : أمراض النسج حول السنية	
الفصل الخامس : المظاهر الشعاعية للأكياس في الفكين	
الفصل السادس : إضطرابات المفصل الفكي الصدغي	
الفصل السابع : الجيب الفكي	
الفصل الثامن : إلتهاب العظم والنقي	
المصطلحات الإنكليزية	
المراجع العربية والإنكليزية .	

الباب الأول

الفصل الأول

المبادئ الفيزيائية للأشعة

Physical Principles of X-rays

لمحة تاريخية :

في عام (١٨٩٥) اكتشف العالم الفيزيائي الألماني رونتجين (William konrad Roentgen) صدفة الطاقة الخفية والتي أسماها أشعة X (X – ray) أي الأشعة المجهولة لجهله بطبيعتها حيث تعطي ظلاً للأجسام الموجودة في مسيرها ، ولكنها الآن غير مجهولة ويمكن الحصول عليها بشكل صناعي بمردود جيد .

كان يجري رونتجين تجارب على الأنابيب المهبطية وفي ليلة نسي أن يطفئ التيار الكهربائي المغذي لأحد الأنابيب ثم خرج من المخبر ، وعندما أطفأ الإنارة لاحظ أن شاشة مطلية بمادة بلاتينو سيانيد الباريوم كانت إلى جانب الأنبوب قد أخذت تعطي بريقاً مرئياً ، وهذه الشاشة هي قطعة ورق مقوى مطلي ببلورات بلاتينوسيانيد الباريوم ، ولهذا الملح خاصة التلألؤ ببريق مرئي إثر تعرضه لأشعة كهرطيسية قصيرة الموجة أو حزمة الكترونية سريعة ، وعند انطفاء التيار المغذي للأنبوب توقف التألق والبريق في الشاشة ولاحظ تكون ظل على الورق المقوى التي وضعت في مسير حزمة الأشعة .

وقد عُدَّ هذا الاكتشاف من أعظم الاكتشافات الفيزيائية والتي كان لها أهمية كبيرة في تطوير الطب ، وكان رونتجين أول فيزيائي في العالم ينال جائزة نوبل في الفيزياء عام (١٩٠١) ، وبعدها تزايدت الاهتمامات بالبحث والتقصي للاستفادة من هذا الاكتشاف العظيم أي التصوير الشعاعي (Roentgenography) .

وتم التعرف إلى طبيعة الطاقة الشعاعية على امتداد القرن الماضي ، وكيفية توليد الأشعة وكيفية التعامل معها لإنجاز مهمات مختلفة .

وكانت علوم الصحة والصناعة ومن ثم الإنسان من المستفيدين من اكتشاف الأشعة في الطب وطب الأسنان .

فمن الناحية التاريخية ، أحدث تعرض بعض المجموعات السكانية لجرعات شعاعية عالية غير مقصودة ، في السلم أو في الحرب ، في خلق معطيات جديدة للبحث الشعاعي عن طريق جمع معلومات من هؤلاء الناس لضمان الصحة البشرية . ومبادئ الحفاظ على السلامة من التعرض الشعاعي .

وخلال القرن الماضي لوحظ تطور ملموس في معدلات الأشعة وطرقها المختلفة واستعمالها في مجال طب الأسنان والطب بشكل عام . فالبحث المستمر ، والتطوير في النسخ الشعاعي بوساطة أشكال أخرى من الطاقة مثل الرنين المغناطيسي عن طريق إصدار تردد أو توتر شعاعي ، أو مثل الصوت (Ultra – sound) التصوير بالأمواج فوق الصوتية ، الحرارة (thermography)، عن طريق إشعاع من مصدر داخلي (Scintigraphy) أحدث اتساعاً في مجال مداولة الأشعة .

فالصورة الضوئية أو الفوتوغرافية (Photograph) : نسخة لجسم ما ناجم عن تداخل لأشعة الضوء والجسم والفيلم الفوتوغرافي . وعملية خلق صورة ضوئية تعرف بالتصوير الضوئي (Photography) . فالتصوير الفوتوغرافي (الضوئي) يماثل التصوير الشعاعي الذي يستخدم أشعة إكس (X) بدلاً من أشعة الضوء لإحداث نسخة شعاعية .

ويخلق تداخل أشعة إكس (X) المارة خلال الجسم نسخة على الفيلم الشعاعي تسمى بالصورة الشعاعية (Radiograph) ويسمى العلم الذي يهتم بعملية التصوير الشعاعي والمعلومات المستخلصة من الصورة الشعاعية بعلم الأشعة (Radiology) ، الذي يوفر معلومات تشخيصية شتى في مجال الطب

أو طب الأسنان لتحليل المنطقة الفموية والفكية الوجهية والتي زودت طبيب الأسنان بمعطيات كثيرة للتفريق بين ما هو طبيعي وغير طبيعي للتراكيب داخل وحول فموية خاصة الأسنان والعظم السنخي .

الأشعة السينية (X – ray) وخواصها :

الأشعة السينية أو أشعة (X) هي نمط من الطاقة الكهرومغناطيسية ، والتي تتألف من مجال كهربائي وآخر مغناطيسي ، وهذه المجموعة من الطاقات تتركب من طيف أو مدى من مستويات الطاقة . وهذه الطاقات تبث أو تنشر في الفضاء (الهواء) كجسيمات وموجات ، وأشعة (X) ، مثل الضوء ، إشعاع كهرطيسي ينتشر ، بخطوط مستقيمة ، بسرعة (١٨٦,٠٠٠ مل/ث) عبر الفضاء وهي تشبه الضوء أيضاً من حيث قابليتها للانكسار والانعكاس ، ومن حيث قابليتها لتكوين ظل للأشياء التي تقع في مسارها ، وهي تشبه الضوء أيضاً في تأثيرها على لوحات التصوير وعلى اللوحات المطلية بأملاح تتأثر بالأشعة الكهرطيسية مثل ملح بلاتينو سيانيد الباريوم ، فالأشعة السينية تستطيع العبور خلال كل المواد ذات الوزن الذري المنخفض (بما في ذلك النسج البشرية) ، وعند اختراقها لهذه النسج ، يحدث إمتصاص لهذه الأشعة بدرجات متفاوتة حسب ثخانة النسيج وكثافته الذي يعتمد على الوزن الذري لمكوناته .

وهذا التفاوت في درجة إمتصاص الأشعة من قبل النسج المختلفة ينجم عنه ظلال مختلفة يمكن تسجيلها على أفلام أو قطع تسجيل أخرى توضع مقابل مصدر الأشعة والجسم فيما بينهما .

وتختلف الأشعة السينية عن الضوء المرئي بكونها غير مرئية وبخاصية اختراقها ونفوذها من خلال الأجسام الصلبة حسب كثافة هذا الجسم ، حيث يمكنها أن تخترق النسج الرخوة والغضروف والعظم ولا تخترق الرصاص إطلاقاً إذ يتم إمتصاصها كاملاً .

وتمتاز عن الأشعة الضوئية بقصر طول موجاتها (٢-٦ أنغستروم) وتتكون الموجات الكهرطيسية من وحدات من الطاقة الخالصة تدعى الفوتون ، (Photon) وليس لها كتلة ولا وزن ، وكلما زادت طاقة الفوتون كلما نقص طول موجته ، وكلما نقص طول موجة الفوتون كلما كان أسرع وكان قادراً على اختراق ذرات المادة ، لذلك عند الرغبة باختراق مادة معينة ، يفضل أن تكون طاقة الفوتون عالية وموجته قصيرة ، ولهذا تطبيقه المهم في الطب ، سواء في التشخيص أو في المعالجة .

وهذه الفوتونات السريعة النفوذ تدعى الأشعة القاسية أو النافذة ، وتلك ذات الموجة الطويلة التي تدعى الأشعة الرخوة أو قليلة النفوذ . وتنتج الأشعة القاسية عن فرق كمون عالٍ أما الأشعة الطرية أو الرخوة فهي ناتجة عن فرق الكمون المنخفض ، وبسبب طول موجاتها وقدرتها الخفيفة على النفوذ والاختراق ، يتم إمتصاص قسم كبير منها على سطح الجسم ، ولا يصل إلا قليل منها إلى الفيلم ، وهي ذات ضرر عالٍ على الجلد والأعضاء المجاورة للأسنان

ومن خواص الأشعة السينية أيضاً أنها لا تحمل شحنة كهربائية ولا تتأثر بالمجال المغناطيسي

وعند مرور الطاقة الشعاعية خلال وحدة بيولوجية يمكن أن تحدث أشياء عديدة لكل من الشعاع والمادة الحيوية .

إن إثارة الذرة الحيوية أو الجزئ يحدث إذا ما تسبب الشعاع برفع الإلكترون إلى مستوى طاقة أعلى دون فقد الكترونات من الذرة أو الجزيء . وإذا كان لدى الشعاع الجديد طاقة كافية لإطلاق الكترون في ذرة أو جزئ أنتج شحنة موجبة نهائية على الذرة أو الجزيء ، وهذا ما يسمى بالتأين الشعاعي (Ionizing Radiation) ويصنف كهرطيسياً .

جملة هذه الخواص أعطت الإنسان إمكانية استعمال هذه الأشعة في تشخيص الأمراض والآفات المختلفة التي تصيب مختلف أعضاء الجسم البشري

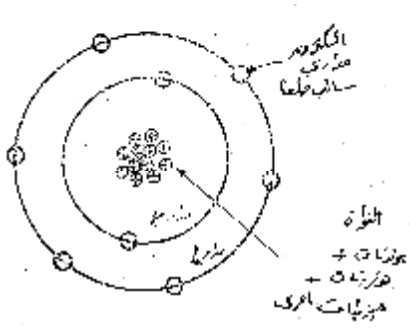
وهذا ما نسميه بالتشخيص الشعاعي (Radio diagnostics) . وبما أن الأشعة السينية تصنف ضمن الإشعاعات المؤينة بسبب قدرتها على تأيين الهواء فإنها تحدث تأثيرات بيولوجية يمكن استعمالها في معالجة بعض الأمراض مثل الأورام الخبيثة وهذا ما نسميه بالمعالجة الشعاعية (Radio therapy) .

ومن خواص الأشعة السينية كذلك أنها تنتقل بخط مستقيم في جميع الإتجاهات إنطلاقاً من المصدر ، ولذلك فإن شدتها تقل كلما ابتعدت عن هذا المصدر (نقصد بشدة الأشعة : عدد الفوتونات التي تصل إلى نقطة معينة) وهذه الشدة تقل إلى الربع عندما تتضاعف المسافة . وهذا القانون الفيزيائي المحض يسمى بقانون عكس مربع المسافة : (قانون كيلر) أي عندما نضاعف المسافة تنقص شدة الأشعة إلى الربع ، ولهذا القانون تطبيقه العملي الهام في الطب ، إذ إن شدة الأشعة هي التي تحدد نوعية الصورة الشعاعية وغناها بالمعلومات الصحيحة ، فشدة الأشعة السينية تتناسب عكساً مع المسافة (يقصد بالمسافة : المسافة بين مصدر الأشعة والجسم) .

ولفهم الأشعة السينية علينا الرجوع بشكل موجز إلى الكهرباء المادة بشكل عام .

المادة : تتركب المادة من ذرات وتختلف المواد باختلاف عدد الجزيئات الموجودة ضمنها .

- النواة : تحوي البروتونات الحاملة شحنات موجبة ، وهذه النواة محاطة بالكترونات تدور في مدارات مختلفة وتحمل شحنات سالبة . وتشمل الذرات المعتدلة عدداً متساوياً من البروتونات والالكترونات ، وتفصل مسافة واسعة جداً بين النواة والكتروناتها ، بحيث إن عدداً من الفوتونات يمكن أن يجتازها دون إحداث تأثير أو تبادل فعل مع البروتون أو الالكترون ضمن هذه الذرة ، وتتحد الذرات المختلفة مع بعضها لتشكل مركبات كيميائية وطريقة الاتحاد هذه تتم بالإلكترونات السطحية غالباً .



شكل رقم (١)

تتوضع الإلكترونات في مدارات معينة حول النواة ، شكل هذه المدارات دائري أو إهليجي (بيضوي) ، عدد الإلكترونات الموجودة فوق كل مدار محدد تماماً فوق مدار K يوجد (٢) الكترون ، وفوق مدار L = (8) ، وفوق مدار M = (18) الكترون ... وهكذا لكل مدار مستوى طاقة معين ، وكلما اقترب المدار من النواة كلما انخفض مستوى طاقته والعكس صحيح تماماً .

يمكن للإلكترون أن يغير مكانه من مدار لآخر تحت تأثير عوامل مختلفة وعادة ما يصاحبه طاقة إذا كانت جهة التغيير بإتجاه المحيط ، ويحرر طاقته إذا كانت الجهة نحو النواة .

عندما يترك الإلكترون مداره يتشكل لدينا شاردة موجبة ، وعندما ينضم إلى ذرة أخرى تتشكل لدينا شاردة سالبة ، كلما زاد عدد الإلكترونات كلما قل ثبات الذرة ، ومال العنصر نحو التفكك والتحول ، وهذا ما ينطبق على العناصر المشعة (البلاتينيوم ، اليورانيوم ، الراديوم) التي تنشر إشعاعات مختلفة لدى تحللها ، تتحد الذرات فيما بينها بوساطة الإلكترونات المحمولة فوق مدارها الخارجي لتشكل عناصر ومركبات مختلفة .

البروتون شحنة إيجابية تعادل شحنة الإلكترون ، إلا أن كتلته أكبر بكثير وعدد البروتونات هو ما يسمى بالعدد الذري لعنصر ما ، على أن النواة تحتوي أجساماً أخرى منها النيوترونات المعدلة الشحنة وتساوي كتلتها كتلة البروتون ، وعدد النيوترونات يساوي عدد البروتونات في معظم الذرات ، وتحتوي النواة

جسيمات أخرى مثل الميزوترون ذي كتلة أكبر من الإلكترون ومشحون سلبياً وإيجابياً وهو المسؤول عن تبادل الفعل بين البروتونات والنيوترونات .

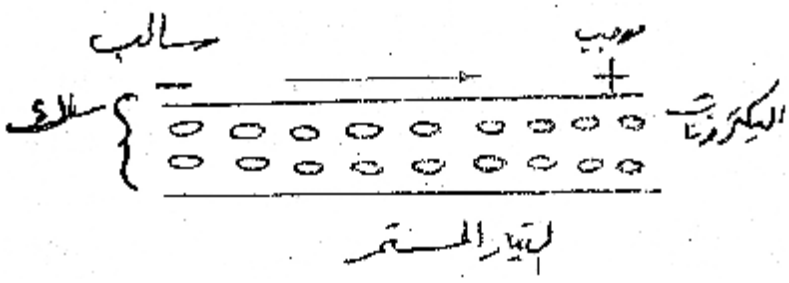
نظرياً : لكي تكون الذرة متوازنة يجب أن يكون مقدار الشحنات الموجبة ضمن النواة مساوياً لمقدار الشحنات السالبة على المدارات ، وعدد البروتونات مساوياً لعدد النيوترونات إلا في الذرات الثقيلة .

الكهرباء :

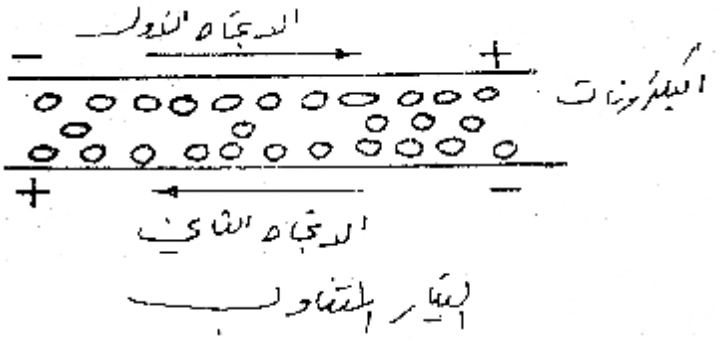
هي مصدر توليد الأشعة السينية .

والطاقة الكهربائية عبارة عن مجموعة الكترونات تسير ضمن سلك معين ، ينتقل التيار الكهربائي من الجهة السالبة إلى الجهة الموجبة ضمن الدارة الكهربائية ، فإذا كان هذا الإنتقال وحيد الجهة يسمى التيار المباشر ، أما إذا كان الإنتقال من الجهة السالبة إلى الموجبة وبالعكس يسمى بالتيار المتناوب .

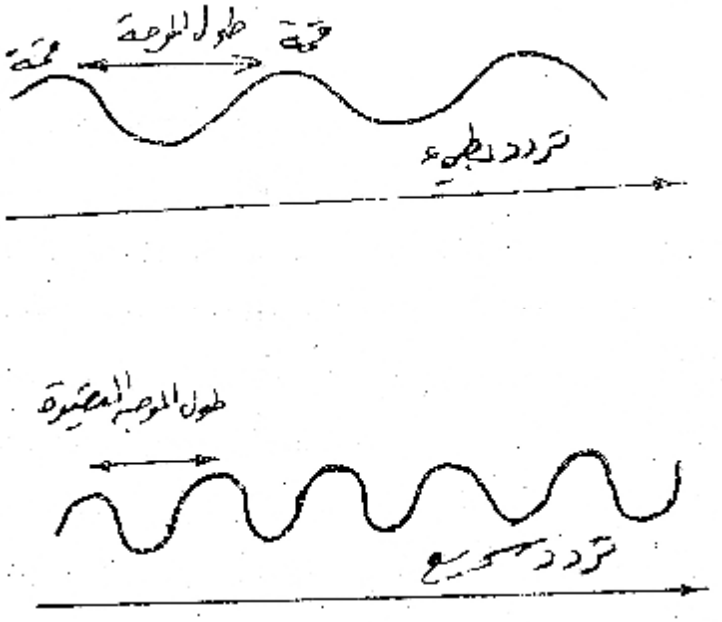
عندما ينتقل التيار من نقطة الصفر إلى نقطة الصفر بالإتجاه الآخر يقال أنه أنجز دورة كاملة ، ينجز عادة التيار المتناوب ما يعادل ٦٠ دورة / الثانية .



شكل رقم (٢)



شكل رقم (٣)



شكل رقم (٤)

الطاقة الكهرومغناطيسية Electromagnetic Energies

طاقة أعلى	طول موجة قصيرة	الاستعمالات
أشعة (X) وأشعة جاما X – rays and gamma rays	تقاس بوحدات تسمى بـ Nanometers	المعالجة الشعاعية Radio Therapy والتصوير الشعاعي السني
الأشعة فوق البنفسجية Ultra – violet Rays		الطاقة الشمسية / الشمس
الضوء المرئي والأشعة تحت الحمراء Visible light and infrared rays		التصوير الفوتوغرافي

ملاحظة : كل الموجات ذات الأطوال القصيرة (Microwaves) تقاس بالنانومتر (Nanometers) .

طاقات أقل وموجات طويلة مثل :

موجات الراديو :

الرادار Radar

التلفزيون T.V

الراديو Radio

وهذه الموجات الطويلة تقاس بالمتر .

توليد الأشعة السينية (X – Rays) :

تتولد بتسليط حزمة من الإلكترونات على قطعة من التنغستين (Tungsten target) وهي شكل من أشكال الطاقة الشعاعية .

وكما الأشعة الضوئية فإن جزءاً بسيطاً من حزمة الأشعة السينية يمتص بوساطة الهواء بينما تمتص كل الحزمة بوساطة صفيحة من المعدن السميك ، إن الفرق الأساسي بين الأشعة السينية والأشعة الضوئية هو في الاختلاف في أطوال الموجات فجميع أطوال أمواج الأشعة السينية أقصر من أمواج الضوء فوق البنفسجية ، وعلم الأشعة يرتكز بشكل أساسي على هذا الفرق ولاسيما أن العديد من المواد الظليلة للضوء تخترق بوساطة الأشعة السينية ، ونحن نعلم بأن التألق (Flourescence) أو إصدار الضوء المرئي يمكن أن ينتج بطرق مختلفة بوساطة تبادلات الطاقة النووية المعقدة .

عندما يصدم الضوء الفيلم التصويري فإنه تحدث مراحل تصويرية كيميائية غامضة والتي يترسب بنتيجتها الفلز النحاسي في جزيئات صغيرة من المستحلب الجيلاتيني (Gelatin emulsion) والتي تصيّر الفيلم فيما بعد عندما يعامل مع المواد الكيميائية ...

بينما الأماكن من الفيلم التي لم تتعرض للضوء تبقى صافية ، وعندما تطبع الصورة الإيجابية (Positive) للفيلم السلبي (Negative) فإن المعايير تنعكس ، فمناطق الإستناد النحاسي السوداء تمنع الضوء من الوصول إلى الورقة الضوئية الحساسة ، بينما المناطق الصافية في الفيلم تسمح للورقة بأن تصبح سوداء .

وإن صورة أشعة (X) التي سنراها في الحقل الطبي هي صورة مكافئة للصورة السلبية (Negative) والتي نتعامل معها في غرفة التحميض المظلمة ، وأشعة (X) تقوم بترسيب الفضة في الفيلم ولكن بصورة أقل بكثير من الضوء .

مثال : صورة ليد عرضت لحزمة من أشعة X : النسج الرخوة تمتص كمية جيدة من الحزمة الشعاعية تظهر بلون رمادي ، أما المناطق من الفيلم التي لم تغطى بأي جزء من اليد تظهر سوداء تماماً لأن جزءاً قليلاً من الأشعة امتص

بوساطة الهواء ، وكمية ضئيلة جداً من أشعة (X) تصل إلى الفيلم تحت العظام مباشرة لأن العظام تحوي كميات كبيرة من الكالسيوم والمعادن تعتمد في إمتصاصها لأشعة (X) على الرقم الذري والسماكة فمثلاً لا تستطيع أشعة (X) اختراق خاتم ذهبي على أصبع ما أبداً . لذلك فإن الجزء الذي يكون تحته مباشرة لا يظهر مطلقاً .

ما رآه روتنجين كان عكس السابق تماماً ، فأشعة (X) وصلت إلى ورقة الكرتون المغطاة ، وصلت بغزارة محيطة بكل يده لذلك فإن الخلفية (Background) تألقت بشدة ، بينما ظل يده أصدر ضوءاً أقل ، وظهر بلون رمادي أخضر ، بينما ورقة الكرتون تحت العظام مباشرة لم تتلق أي أشعة فظهرت سوداء تماماً .

أنبوب الأشعة السينية (X – Ray Tube) :

هو أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء يحوي في أحد طرفيه المصعد وفي الطرف الآخر المهبط .

يتألف المهبط (Cathode) من سلك معدني يتصل بدارة كهربائية خاصة ذات فرق كمون منخفض (٦ – ١٢ فولت) ، وشدة التيار (١٠ – ١٥) ميلي أمبير ، هذه الدارة تعمل على تسخين السلك ورفع درجة حرارته مما يؤدي لتحرير الكترونات تتجمع حول سلك المهبط مشكلة سحابة من الإلكترونات الحرة ، وعند تطبيق فرق كمون عالٍ من (٤٥ – ١٣٠كيلو فولت) بين المهبط والمصعد ، فإن الإلكترونات الحرة باعتبارها ذات شحنة سالبة تندفع بسرعة (٢٠٠ ألف كم / ثانية) نحو المصعد الموجب (Anode) وتصطدم به واصطدام الإلكترونات بكتلة المصعد التي لديها ذرات ذات نوى والكترونات تؤدي إلى توقف هذه الإلكترونات فجأة فيتحول (٩٨ – ٩٩%) من طاقتها إلى حرارة حيث هناك حمام من الزيت محيط بأنبوب الأشعة يبدد هذه الحرارة / و (١% أو ٢%) فقط يتحول إلى أشعة سينية ويتم ذلك على النحو الآتي :

عند اصطدام الكترونات بالمصعد ، يطرد الكترون من المدار الخارجي قبل الأخير في ذرة من ذرات المصعد ، فيتشكل لدينا الكترون سالب حر تاركاً مكانه فراغاً ، كما تتشكل شاردة موجبة بسبب الإلكترون المطرود وكمحاولة للتوازن يأتي الإلكترون من المدار التالي ، ويحتل الفراغ وبذلك يطلق الإلكترون طاقة أثناء إنتقاله ويتولد لدينا فوتونات الأشعة السينية .

(ملاحظة عند إنتقال الكترون من مدار معين إلى مدار أعلى يلزمه طاقة وعند إنتقاله إلى مدار أقرب للنواة يحرر طاقة) .

تسمى المنطقة الواقعة على المصعد التي تنطلق منها حزمة الأشعة السينية بنقطة التركيز ولهذه النقطة أهمية كبرى فكلما كانت صغيرة ، كانت الحزمة المتشكلة ضيقة ومتوازية والصورة الناتجة ذات جودة ونوعية أفضل ، فالجزء المفيد من حزمة الأشعة هو الجزء المركزي منها .

يتم الحصول على القوة الكهربائية العالية التوتر ، اللازمة لتحريك الكترونات وإبعادها عن المهبط وتوجيهها نحو المصعد بسرعة عالية ، باستعمال توتر كهربائي عادي بعد رفع توتره وذلك باستعمال محول كهربائي ترتبط وشيعته الأولى بتيار المدينة (١١٠ – ١٢٠ فولت) فنحصل من وشيعته الثانوية على تيار عالي التوتر بالقدر الذي نريد الحصول على الأشعة السينية ، وإن (٨٥ كيلوفولت) تكفي لأغراض التصوير الشعاعي بمختلف أنواعه تقريباً ، ولكن الأجهزة الحديثة تعطي تياراً حتى (١٥٠ K.V) .

الفولتاج المستخدم في الجهاز الشعاعي الخاص بطب الأسنان لفحص الأسنان والنسج المحيطة (٤٥ – ٧٥ K.V) .

يجب أن يكون معدن المصعد ثقيلاً لأن المعادن ذات الوزن الذري الثقيل أقدر على تكوين الأشعة السينية من المعادن ذات الوزن الذري الخفيف ، كما ينبغي أن تكون درجة انصهار المعدن المستخدم عالية كي لا ينصهر بالحرارة الناتجة عن اصطدام الإلكترونات بكتلة المصعد .

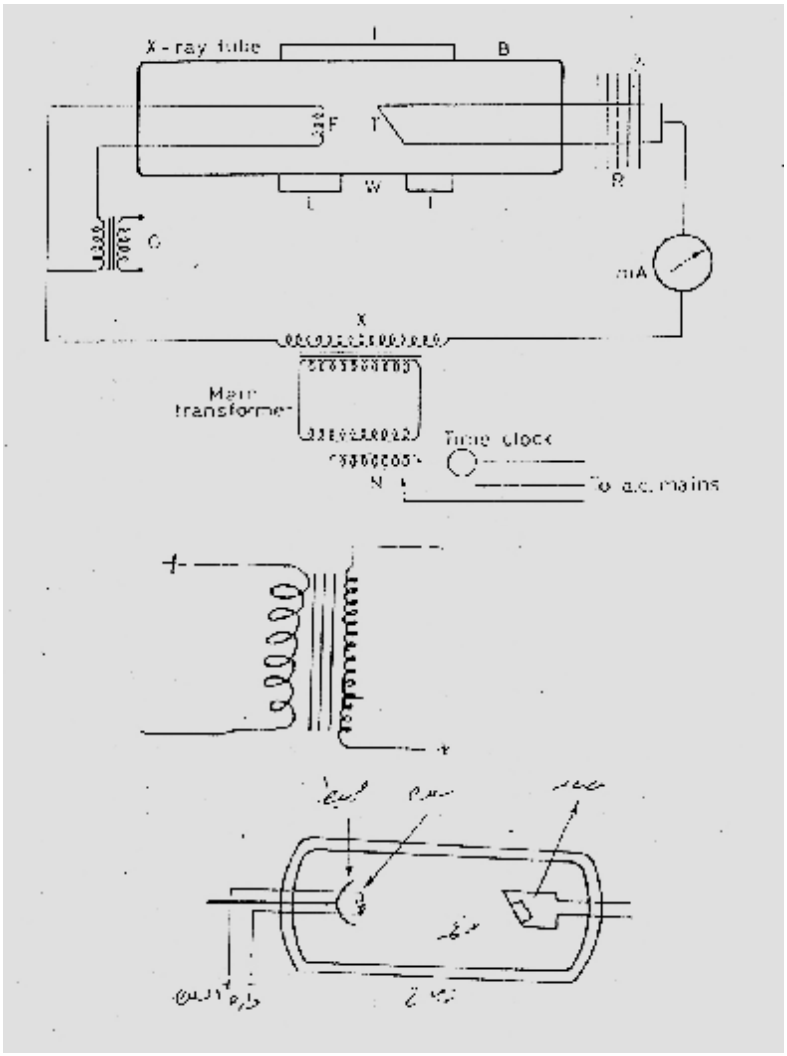
ضمن جهاز الأشعة في الحقيقة لا يوجد أي توليد للفوتونات بدون الضغط على المؤقتة والأشعة لا تتولد إلا خلال فترة الضغط تماماً ، ومن هنا ينبغي الضغط بشكل كاف ومستمر لئلا تتقطع حزمة الأشعة ، هده الحزمة التي تشكلت تحتوي خليطاً من الفوتونات بأطوال موجه مختلفة ومتغايرة لذلك يحوي أنبوب الأشعة عند فوهته على مرشح ألمنيوم للحصول على فوتونات قصيرة فقط (ظاهرة الترشيح) ويجدر بالذكر أن طول الموجة لفوتون معين يحدد بكمية فرق الكمون المطبق بين قطبي الأنبوب ، كلما زاد الكمون حصلنا على فوتون قصير الموجة شديد النفوذ والعكس بالعكس ، قدرة الفوتون على النفوذ عملياً هي وصوله إلى الفيلم وتأثيره فيه ، الفوتون طويل الموجه يكون ضعيف النفوذ ، ومن ثم يمتص من قبل أنسجة الجسم ، ولا يتمكن من الوصول إلى الفيلم والتأثير في مادته ، وتتحكم أيضاً كثافة الجسم الخاضع للتصوير وطبيعة أنسجته في قدرة نفوذ الفوتون ، ومن هنا نجد عاملين مهمين : قدرة النفوذ وطبيعة الجسم سيؤثران في تحديد جودة الصورة الشعاعية كما سنرى لاحقاً ، أيضاً كلما زاد وقت التعرض فسح المجال أمام الفوتونات طويلة الموجة للنفوذ والوصول إلى الفيلم .

لا يمكن لفرق الكمون أن يزيد أو ينقص عدد الفوتونات فذلك عائد إلى شدة التيار أي إلى عدد الإلكترونات ، كلما زادت الإلكترونات تزداد الفوتونات ومن ثمَّ يزيد التأثير في مادة الفيلم . وتعدّ المسافة بين مصدر الأشعة والفيلم أيضاً عاملاً مهماً في تحديد جودة الصورة الشعاعية إذ أن الفوتونات تنقص إلى الربع عند تضاعف المسافة وبالتالي يقل التأثير في مادة الفيلم ولتدارك هذا النقص يجب زيادة شدة التيار وزيادة زمن التعريض .

أنبوب كوليدج Coolidge :

وسط هذا الأنبوب مخلخل جداً ومبدأ توليد الإلكترونات يعتمد على الحرارة أي تسخين معدن ما ، معاكس المهبط يتشكل من صفيحة من التنغستين

والمهبط يمكن أن يكون من التنغستين أيضاً أو البلاتين ، ولتشغيل هذا الأنبـــوب يُحمّى السلك لدرجة الإحمرار عن طريق دارة ثانوية ، بينما المهبط في أنبـــوب جيسلر يتشكل من معدن الألمنيوم الذي يخسر الإلكترونـــات بـــسرعة زائـــدة ، يتحرك سيل الإلكترونات في أنبوب كوليدج وحيد الجانب أي من المهـــبط نحـــو المصعد ، ويشمل الأنبوب جهاز تبريد لاجتنـــاب انـــصهار معـــاكس المهـــبط (المصعد) .



شكل رقم (٥)

الفصل الثاني
خواص الأشعة السينية

- لمحة عامة :

علم الأشعة هو مجال عالي التقنية، لا يمكن الاستغناء عنه في طب الأسنان، لكنه يسبب العديد من الأخطار الكامنة. لذلك فإن على الطبيب العامل في مجال الأشعة السني يجب أن يكون عالما بالخطوات اللازمة لإنتاج صورة شعاعية بجودة كافية للتشخيص، و يجب أيضا أن يكون على معرفة شاملة بالأخطار المرافقة لاستعمال الأشعة وكيف يقي نفسه ويقي المريض من هذه الأخطار. هذا الدرس يتناول إنتاج وخصائص وتأثيرات الأشعة وكيف يمكن إستخدامها بشكل آمن في طب الأسنان.

- اكتشاف الأشعة السينية:

في عام ١٨٩٥ كان "ويليام كونراد رونتجن" يجري أبحاثا حول الضوء غير المرئي بالقيام بتجارب بواسطة أنابيب تفريغ كهربائي ملتوية مفرغة من الهواء. وهو أنبوب زجاجي تكون فيه التخلية الهوائية شبه تامة. يحتوي مسرى سالب (مهبط) ومسرى موجب (مصعد).اعتقد العديد من الباحثين أن أمواج الضوء المرئي كانت تصدر من المسرى السالب عند تطبيق توتر عالي على الأنبوب. وبإستخدام غرفة مظلمة وأنبوب مغطى بالورق الأسود، وعندما مرر رونتجن تيارا عالي التوتر في الأنبوب المنحني تفاجأ بتألق شاشة متألقة فلوريسينية موضوعة على الطاولة على مسافة من الأنبوب. وبعدها اكتشف أنه يمكن إنتاج ظل عند وضع جسم في مكان ما بين أنبوب الأشعة والشاشة. وهناك تجارب أخرى كشفت أن الأمواج التي سببت تألق الشاشة الفلوريسينية (ونلاحظ آن آثارها تظهر أيضا على الطبقة الحساسة من صفائح التصوير أو الأفلام عند تطبيق نفس الأسلوب) كانت ضوءا. كذلك ظهر أن الأمواج المنتجة قد تخترق بعض المواد التي لا يستطيع الضوء اختراقها. لم يكن العالم رونتجن قادرا على

تحديد الطبيعة الحقيقية للأمواج المنتجة. لذلك عبر عنها بعبارة الأمواج X (أو الأشعة السينية) حيث X كانت تستخدم بشكل شائع للدلالة على عامل مجهول. في السنوات اللاحقة عبر عنها العلماء باسم "أشعة رونتجن".

- **المصطلحات الفنية في علم الأشعة**:

A. الصورة الشعاعية: فيلم شعاعي محمض (roentgenograph, roentgenogram) تعرف أيضا بـــ"سالب الأشعة السينية".

B. علم الأشعة: دراسة وإستخدام الأشعة السينية

C. أمواج رونتجن: أمواج كهرومغناطيسية من الطاقة الخالصة وطول الموجة القصير جدا. يعبر عنها أحيانا باسم (فوتونات الأشعة السينية).

D. فوتون الأشعة السينية: أمواج كهرومغناطيسية منتجة بواسطة جهاز الأشعة السينية (فوتونات الأشعة السينية سوف نتعامل معها بتفصيل أوسع في الدرس الرابع)

- **مصادر الإشعاع**:

A. لمحة عامة: هناك مصدران للإشعاع (إشعاع طبيعي منتشر وآخر صنعي). كلا المصدرين ضارين بالإنسان

B. الإشعاع الطبيعي المنتشر: هناك ثلاثة مصادر للإشعاع الطبيعي المنتشر: كوني، أرضي، وذاتي. وعلى الرغم من أن الإشعاع الطبيعي قد يكون ضارا فإن الإنسان عاش في هذه البيئة بدون تأثيرات مؤذية واضحة منذ ظهوره على الأرض

C. الإشعاعات الصنعية: الإشعاعات الصنعية لها مصادر متعددة. البعض منها يأتي من التصوير الشعاعي الطبي أو السني، التعرض المهني، الغبار النووي المتساقط بعد اختبارات الأسلحة، أجهزة التلفاز، أنواع معينة من المزاول ذات النشاط الإشعاعي، الساعات، والمقاييس. الأشعة الصنعية

المستخدمة بطريقة غير ملائمة قد تسبب أضرارا للإنسان أكثر من الإشعاع الطبيعي المنتشر.

- **أنماط الإصدار الإشعاعي**:

A. الدقائقي: الإشعاع الدقائقي أو الجزيئي يأتي من الانحلال الإشعاعي الذاتي للذرة أو من تحطم المواد المشعة. تعد جسيمات ألفا وبيتا مثالا عن هذا النوع من الإشعاعات.

B. الكهرومغناطيسي: الإشعاع الكهرومغناطيسي يشمل مساحة طيفية واسعة من الطاقة الكهربائية إلى الضوء المرئي إلى الأشعة السينية وأشعة غاما. إستخدامنا في هذه الدراسة قسم الطيف الكهرومغناطيسي الخاص بقسم الأشعة السينية.

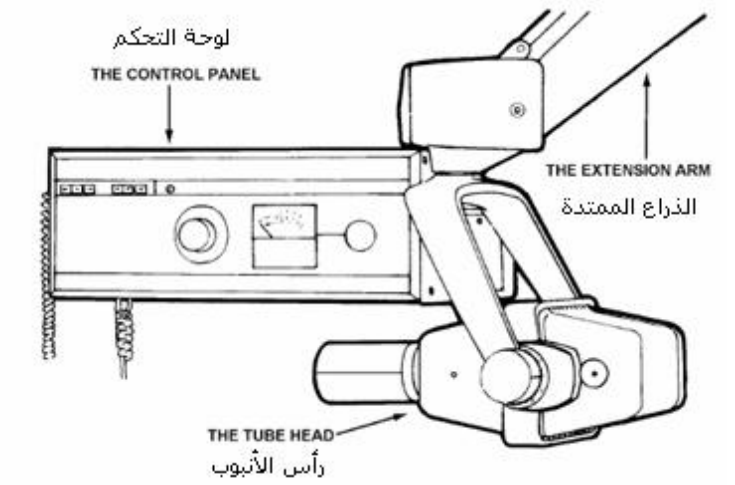
توليد الأشعة السينية

- أجزاء ومكونات جهاز الأشعة السينية السني: تتضمن الأجزاء البنيوية لجهاز الأشعة السينية السني القياسي: لوحة تحكم (عادة توضع خلف حاجز واقي)، رأس الأنبوب الذي يحوي أنبوب الأشعة السينية السني، وذراع ممتدة قابلة للتعديل والتكييف والتي يتعلق بها رأس أنبوب الأشعة (الشكل ١-١).

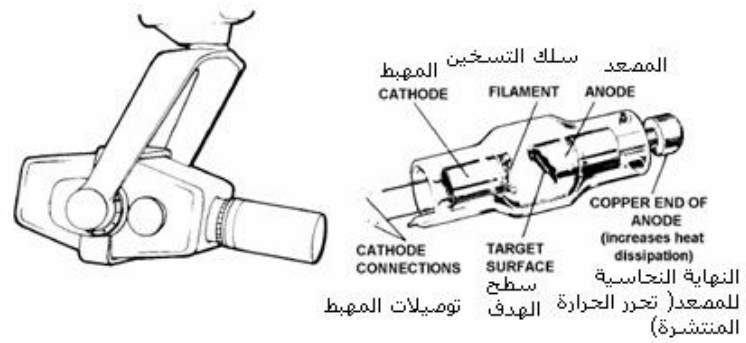
لوحة التحكم: مكونات لوحة التحكم هي مفاتيح، أزرار، مفاتيح ، وأضواء. أساسا كل لوحة تحكم لها الوظيفة نفسها، بينما ترتيب ومواقع تلك الأجزاء يختلف اعتمادا على الصانع، الموديل، وسنة تصنيع وحدة الأشعة السينية السنية، يرفق دليل المستخدم مع كل وحدة. وعلى الطبيب دراسته لمعرفة الخصائص العملية للجهاز.

الذراع الممتدة: يتعلق رأس أنبوب الأشعة بذراع معدنية ممتدة بواسطة مفصل قابل للدوران ٣٦٠ درجة أفقيا في مكان اتصاله. تؤمن بنية المفصل أيضا حركة عمودية

رأس الأنبوب: داخل الحافظة المعدنية يوجد أنبوب الأشعة السينية. الرسم في الشكل ١-٢ يمثل رأس أنبوب أشعة سينية سني وأنبوب أشعة سينية سني. هذا الأنبوب يصدر الإشعاعات على هيئة فوتونات (الفوتونات ستناقش في الدرس ٢) أو أمواج أشعة سينية. إشعاعات الأشعة السينية تؤثر على الفيلم، كذلك تعرض المريض للإشعاعات. إلا في حال اتخاذ بعض الإجراءات الوقائية.حتى المسؤول عن صيانة أنبوب الأشعة يمكن أن يتعرض للإشعاع.



الشكل ١ - ١ يمثل لوحة التحكم رأس الأنبوب (القمع) والذراع الممتدة



الشكل ١ - ٢ رأس جهاز الأشعة السينية السني وأنبوب الأشعة السينية السني

مراحل توليد الأشعة السينية:

المرحلة الأولى:

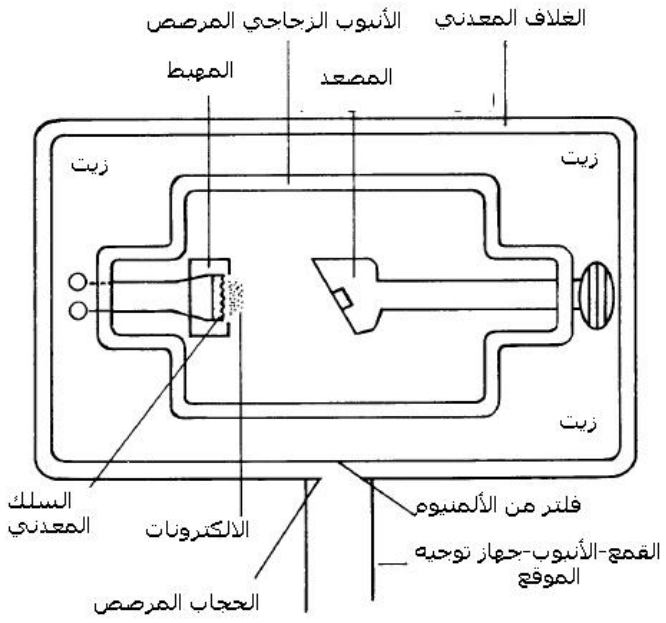
الخطوة الأولى في توليد الأشعة السينية هي تشغيل الجهاز (إذا وجدنا اختلافا في الأجزاء الوظيفية لجهاز الأشعة فيما يتعلق بأداء الجهاز، يجب أن يوجد تلميح إلى ذلك في دليل المستخدم). عند تشغيل الوحدة يسخن سلك المهبط بواسطة تيار كهربائي مما يسبب إصدار الإلكترونات. (انظر الشكل ١-٣)

المرحلة الثانية:

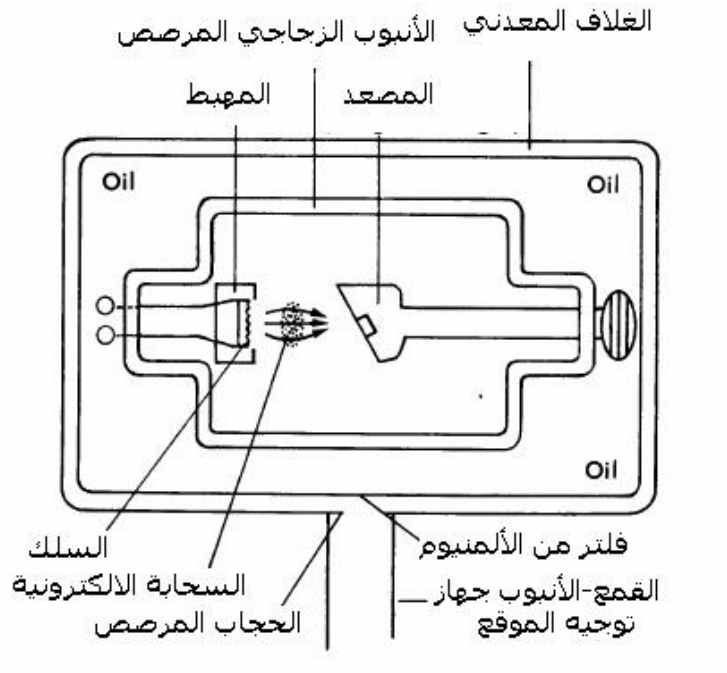
في المرحلة الثانية من عمل الجهاز يطبق توتر كهربائي عالي على أنبوب الأشعة، عندما يتم ذلك فإن الكترونات السحابة الإلكترونية من المهبط تنجذب عبر فتحة بإتجاه المصعد. المصعد مصنوع من التنغستين وهو يسمى في بعض الحالات بـ"هدف التنغستين". الشكل ١-٤ يوضح الإلكترونات المتسرعة بإتجاه المصعد "هدف التنغستين"

المرحلة الثالثة:

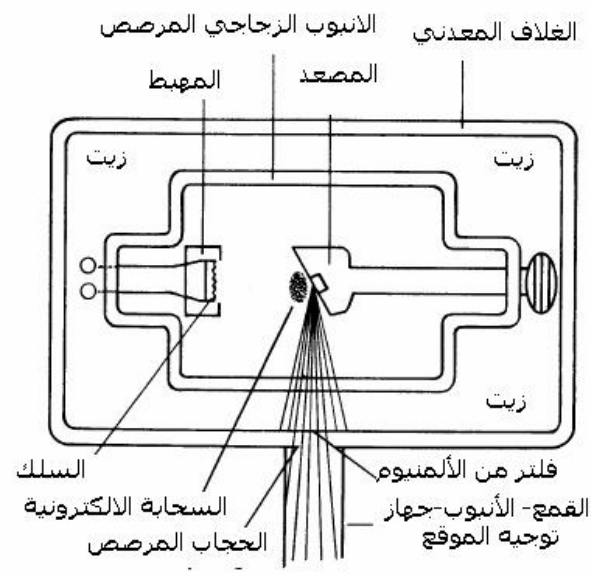
المرحلة الثالثة والأخيرة من عمل الجهاز تتضمن صدم الإلكترونات للمصعد. هذا التباطؤ المفاجئ في سرعة الإلكترونات يسبب توليد أمواج الأشعة السينية والتي نعبر عنها بالفوتونات. الشكل ١-٥ يمثل صدم الإلكترونات للمصعد وتوليد فوتونات الأشعة السينية



الشكل ١-٣ : رأس أنبوب الأشعة مع الإلكترونات المهبطية المنبعثة من السلك



الشكل ١ - ٤: تسارع الالكترونات بإتجاه المصعد



الشكل ١ - ٥: صدم الالكترونات للمصعد مولدة الأشعة السينية

انتاج الصورة الشعاعية :

تعد الصورة الشعاعية ذات الجودة التشخيصية ذات أهمية عظيمة في معظم المجالات في طب الأسنان. وهي تتطلب من أخصائي التصوير درجة علية من المهارة والتدريب. ويتطلب إنتاج صورة شعاعية ذات جودة تشخيصية مناسبة معرفة للخصائص التشريحية للحفرة الفموية والعلاقة بين الأسنان المفردة. كما تتطلب معرفة بأنواع الأفلام الفموية.، أساليب التصوير والتحميض المناسبة، واستعمال معدات الغرفة المظلمة.

العوامل العامة المؤثرة في التصوير الشعاعي:

كل نوع من الأفلام يتطلب أسلوبا وزمنا خاصا للتصوير للحصول على صورة شعاعية مرضية. والتصوير يعتمد على نوع المستحلب في الطبقة الحساسة للفلم، كثافة الأنسجة المراد تصويرها، البعد بين الفلم ومصدر الإشعاع، وخواص الأشعة المستخدمة في التصوير. تصمم وحدات التصوير كي تؤمن تحكما كاملا بالتوتر، شدة التيار، وزمن التصوير. وأفضل طريقة للحصول على النتائج المرضية تكون بالاتباع الدقيق لتعليمات المعمل المنتج.

أفلام التصوير الفموية:

تتوفر أفلام التصوير الفموية بقياسات متعددة ودرجات مختلفة من الحساسية. وكل منها مصمم من أجل هدف محدد.

يجب أن تخزن الأفلام في مكان بارد جاف بعيد عن الملوثات الكيميائية. يمكن للحرارة المرتفعة، الرطوبة، ولبعض المواد الكيماوية أن تسبب إفساد مستحلب الطبقة الحساسة من الفلم.

هناك أوعية مصنوعة من مواد معدنية عاتمة على الأشعة تستخدم عادة لتأمين تخزين طويل لعدد محدود من الأفلام الذروية. كما تتوفر علب مغلفة بالرصاص من أجل تخزين وحماية الأفلام وهي تستعمل في العيادات السنية

(الشكل ٣-١. كما يختم تاريخ الصلاحية على كل فلم من قبل المصنع. يجب ألا نكدس الأفلام بل نحافظ على الكمية التي سيتم استعمالها قبل انتهاء الصلاحية.

بنية الفلم:

١- يتألف فلم التصوير من جزأين: القاعدة المؤلفة من خلات السللوز ويغطيها المستحلب الحساس للضوء.

تصنع القاعدة من السللوز وتكون قطعة بلاستيك شفافة صافية أو مائلة قليلا إلى الزرقة.

بينما يكون المستحلب الحساس على شكل تغليف رقيق من نوع خاص من الجلاتين مع دقائق ناعمة من مركب الفضة.

عند اختراق الأشعة السينية للأنسجة الرخوة كالخد أو اللثة فإنها تخترق أيضا الطبقة الحساسة بسهولة وهذا يسبب إلتصاق دقائق الفضة في المستحلب على القاعدة السللوزية أثناء التحميض. لذلك تصبح الأفلام أكثر قتامة (وهذا ما يعرف بالشفوفية على الأشعة).

عندما توجه الأشعة السينية إلى نسج قاسية (والتي تكون كثيفة) كالعظام، ميناء الأسنان، والتعويضات المعدنية. فإن كمية أقل من الأشعة تصل إلى الفلم . لذلك فإن المزيد من جزيئات مركب الفضة تزول عند التحميض. وهذا يظهر على شكل مناطق ظلال أقل عتامة في الفلم (وهذا ما يعرف بالظلالية على الأشعة).

٢- كل أفلام الأشعة السينية المستخدمة في طب الأسنان (الأفلام الداخل فموية) تحوي على نقطة نافرة (حدبة التوجيه) لتحديد الجهة اليمنى واليسرى. وحدبة التوجيه هذه تتوضع على الجانب الذي يواجه أنبوب الأشعة السينية .

والهدف من حدبة التوجيه هو المساعدة على قراءة الصور الشعاعية بالشكل التشريحي الصحيح.

أنواع الأفلام:

١- **<u>الأفلام الداخل فموية:</u>** تعد الأفلام الذروية والمجنحة والإطباقية نماذجا من الأفلام الداخل فموية وهي تستخدم لإظهار البنى السنية المختلفة

- الأفلام الذروية: يستخدم بشكل أساسي من أجل الفحص الشعاعي للأسنان والأنسجة المجاورة لها حتى تتضمن الصورة منطقة الذروة. يستخدم الفلم الذروي النموذجي من القياس الثاني في الجيش (الأميركي) وهو بقياس ٤,١٣X٣,٢ سم والذي يعتبر حجما كافيا ليشمل صورة لثلاث أسنان.

الفلم الذروي ذو الحجم الصغير (القياس 0) يعتبر أداة قياسية في هذا المجال يستخدم من أجل تصوير أسنان الأطفال وهو بقياس ٢,٧X٢,٢ سم

- الفلم المجنح: ويستخدم للحصول على صورة شعاعية للثلثين التاجيين للأسنان المتقابلة لكلا الفكين العلوي والسفلي وأنسجتها المتجاورة في فيلم واحد. يزود الفيلم بجناح يمتد من مركز الفيلم. وعند أخذ صورة شعاعية يطلب من المريض العض على الجناح، فالجناح يثبت الفلم بشدة في الوضعية الصحيحة بحيث يكون نصفه السفلي لسانيا من أسنان الفك السفلي ونصفه العلوي حنكيا من أسنان الفك العلوي. والنوع القياسي للفلم المجنح هو ذو القياس ٣ وهو المستخدم في الجيش والذي قياساته ٥,٤X٢,٧ سم. وعند عدم توافر هذا القياس أو بناءا على طلب طبيب الأسنان يمكن إستخدام القياس ٢ من الفلم لأخذ الصورة المجنحة. لكن هذه الأفلام تتطلب إستخدام حوامل ورقية.

كذلك القياس 0 من الأفلام الذروية يمكن إستخدامه كصورة مجنحة للأطفال. وهذا أيضا يستوجب استعمال الحامل الورقي.

- الفلم الإطباقي هو فيلم عالي الحساسية مضاعف الطبقة الحساسة وهو متوفر في حافظات مشابهة لحافظات الأفلام الذروية ولكن بحجم ملائم من أجل تحقيق صورة تشمل منظر كامل للقوس السنية العلوية أو السفلية أو لقسم منهما.

قياساته ٥,٧ × ٧,٦ سم. بعض الأفلام تكون مضاعفة تحوي صفيحتين: الأولى تحمض في الوقت العادي النظامي وتعطي صورة مفصلة عن البنى الصلبة. والثانية تحمض بنصف زمن التحميض النظامي لإظهار الأنسجة الرخوة.

٢- **الأفلام الخارج فموية**: تستخدم من أجل الصور الشعاعية للفكين، المفاصل الفكية الصدغية، وأيضا المساحات الكبيرة نسبيا. هذا الفيلم غير مزود بحدبة توجيه من أجل تحديد اليمين واليسار.

تستخدم شاشات تشديد التألق مع الأفلام الخارج فموية لزيادة تأثيرات التصوير بالأشعة وإنقاص زمن التصوير.

أما ظرف الفلم الشعاعي يتألف من معدن كثيف، بلاستيك أو ورق مقوى وأحيانا على شاشات تشديد التألق تضخم حزمة الأشعة السينية المستقبلة وتقلل ومن التصوير. ويجب نقل الفلم من الحافظة الورقية التي تغطيه إلى ظرف وذلك بالحماية المؤمنة من الغرفة المظلمة.

٣- **الأفلام البانورامية**: أحد نماذج الأفلام الخارج فموية يستخدم في التصوير الشعاعي البانورامي. هذا الفلم يظهر كامل الأسنان (الشكل والترتيب والعدد ..... الخ) والبنى العظمية المجاورة لها.

الطرق الأساسية:

لا تؤخذ الصور الشعاعية أبدا إلا إذا كانت مطلوبة أو مسموح بأخذها من قبل طبيب الأسنان.وعندما يطلب المريض صورة شعاعية من خدمة التصوير السني. يتم تقرير نوع الصورة الشعاعية المطلوبة. وتسجل المعلومات التي تظهر في سجل المريض (والذي يستند إلى القوانين المحلية) ويتم تنفيذ الإجراءات المنصوص عليها فيه.

طريقة التصوير:

١- أجلس المريض وعدل مسند الرأس لتحقيق الوضعية الصحيحة لرأسه.

٢- استر المريض برداء مرصص واربط طوق العنق. ثم ضع الفلم في مكانه الصحيح ضمن فم المريض.

٣- وجه أنبوب الأشعة السينية

٤- اختر إعدادات التصوير الصحيحة

٥- قم بالتصوير بالأشعة السينية

٦-ضع الفلم في علبة الحفظ كي يكون جاهزا للتحميض.

خطوات التحميض:

تتم جميع خطوات التحميض في غرفة مظلمة أو في ضوء آمن خاص:

١- جهز الغرفة المظلمة

٢- حرك المحلول المظهر وانتبه إلى درجة حرارته

٣- افتح ظرف الفلم ثم ضعه على حامل الأفلام

٤- اضبط المؤقت بما يطابق الرسم البياني كما يظهر في الشكل ٣-٦ ثم أنزل الفلم في المظهر.

٥- اغسل الفيلم بالماء النظيف

٦- اضبط المؤقت من جديد ثم ضع الفيلم في المثبت

ملاحظة: إذا طلب منا صورة لقراءة سريعة. يمكن إخراج الأفلام من محلول التثبيت بعد وضوحها أو بعد حوالي دقيقتين وتؤخذ إلى طبيب الأسنان من أجل المعاينة، وبعد القراءة السريعة يجب إعادة الفيلم أو الأفلام إلى محلول التثبيت من أجل التثبيت التام.

٧- اغسل الفيلم

٨- جفف الفيلم

خطوات المعاينة:

١- ضع الفيلم في حافظة مناسبة

٢- رتب الأفلام في الحافظة من أجل تحقيق تحديدي ملائم

أدوات ومواد التصوير الشعاعي

إن اتباع الأساليب الصحيحة في تحميض الصور الشعاعية الخاصة بالأشعة السينية له أهمية كبيرة في الحصول على نتائج جيدة بقدر أهمية الالتزام بتقنيات التصوير الصحيحة.

وبغض النظر عن الطريقة المتبعة من قبل طبيب الأسنان (آلية أو يدوية)، فإذا تم اتباع الأسلوب الصحيح في التحميض، فسنحصل على صورة شعاعية عالية الجودة.

الغرفة المظلمة :

المواصفات :

نظرا لكون أفلام الأشعة السينية أكثر حساسية للضوء من معظم أفلام التصوير الفوتوغرافية لذلك من المهم وجود غرفة مظلمة بمواصفات جيدة. لا يوجد ضرورة لأن تكون الغرفة المظلمة كبيرة لكنها يجب أن تكون منشأة بحيث لا يمكن للضوء أن يدخل إليها عبر الصدوع أو الشقوق.

وإن بناء مدخل الغرفة بشكل ممر متعرج أفضل من وجود باب. فإذا كان للغرفة المظلمة باب فيجب أن يزود بقفل داخلي حتى لا يدخل أحد فجأة بالصدفة أثناء تحميض الأفلام.

وجدران الغرفة (إضافة إلى المدخل المتعرج) يجب أن تكون مطلية باللون الأسود من أجل إمتصاص الضوء. ويمكن طلاء السقف بلون أبيض وبالتالي ستنعكس إنارة كافية عند إستخدام النمط المناسب من الضوء الآمن.

كما يجب أن تكون الغرفة مزودة بالماء البارد والساخن ، ويجب أن تنتهي أنابيب المياه بخلاط ماء يسمح لنا بالتحكم بدرجة حرارة الماء وسرعت التدفق.

كما يجب تأمين التهوية الكافية وهذا يمكن تحقيقه بإستخدام مروحة لتحريك الهواء.

النظافة :

نتيجة للحساسية العالية لأفلام التصوير السيني فيجب توافر إجراءات النظافة الصارمة ضمن الغرفة عند التحميض. ويجب تنظيف كل التجهيزات وإستخدامها فقط للهدف المعدة من أجله. على طبيب الأسنان عدم سكب المحاليل الكيميائية، فإذا حدث ذلك يجب مسحها بسرعة ثم غسل المنطقة التي تلوثت بالماء النظيف. أما المواد التي لم تنظف فستتبخر وتتكاثف على الأفلام مما يؤدي إلى تشوه الأفلام.

ويجب غسل موازين الحرارة وحوامل الأفلام غسلا كاملا قبل نقلها إلى محاليل الإظهار أو التثبيت. وحوامل الأفلام تتطلب عناية خاصة بعد إزالة الأفلام منها. فإذا لم يغسل الحامل كما ينبغي فسوف يجف ويعلق محلول التثبيت عليها. وبعدها عند وضع أفلام جديدة وغمرها بمحلول الإظهار فإن محلول التثبيت الجاف سيعلق على الأفلام ويسبب الحصول على صور شعاعية مبقعة أو مخططة.كذلك الأمر فإن هذا قد يفسد محلول الإظهار.

ميزان الحرارة:

بما أن الأفلام يجب أن تحمض ضمن درجة حرارة معينة ومحددة بدقة فإن وجود ميزان حرارة ضروري لأخذ درجة حرارة المحاليل.

المؤقت :

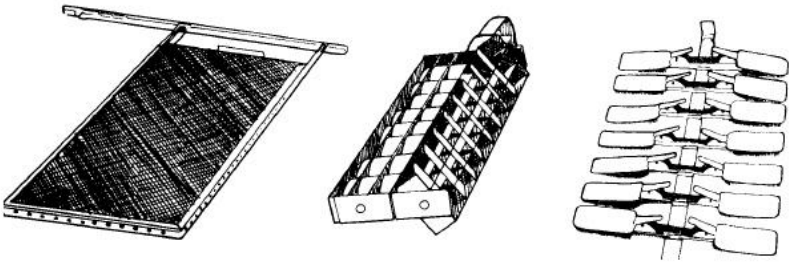
نظراً للعلاقة الصميمة بين الوقت ودرجة الحرارة أثناء التحميض فإن على أخصائي التحميض أن يعلم الوقت اللازم لإبقاء الفلم في كل محلول . يمكن إستخدام سعاة جيدة لهذا الغرض لكن الأفضل إستخدام مؤقت زمني وهي ساعة صغيرة تعطي الوقت وبالدقائق وكسور الدقائق . وهي تصدر صوتا عند انتهاء الزمن المحدد المبرمج لعملية الإظهار.

حامل الفيلم :

هناك ثلاث نماذج من حوامل الأفلام:

النموذج الخشبي يستخدم في أفلام التصوير الخارج فموية.

والنموذجين المشبكي (أو الملقطي) والفاصل يستخدمان لأجل الأفلام الداخل فموية.



الشكل ٣-٢. حوامل الأفلام المستخدمة في تحميض الأفلام الداخل والخارج فموية

الإنارة:

يجب أن نعتمد ضوء التصوير الفوتوغرافي الآمن في إنارة الغرفة المظلمة. والمواصفات القياسية للضوء الآمن هو أن يسمح بتعريض الأفلام غير المحمضة له على مسافة ٤ أقدام لمدة دقيقة واحدة دون حدوث أدنى أثر ضبابي عليها.

المغسلة:

المغسلة مفيدة في الغرفة المظلمة من أجل مزج المحاليل وغسل الأيدي والتخلص من المواد الكيميائية المستخدمة.

يجب أن نتذكر أن المحلول المثبت لا يتم التخلص منه مثل بقية المحاليل بل نحافظ عليه من أجل عملية استخلاص الفضة.

المحاليل:

يوجد نوعين من محاليل التحميض: الأول يستخدم في التحميض الآلي الأوتوماتيكي والثاني في التحميض اليدوي. وهذه المحاليل غير مصنعة بحيث يمكن التبديل فيما بينها. فقبل تبديل محاليل التحميض اقرأ تعليمات المعمل المنتج

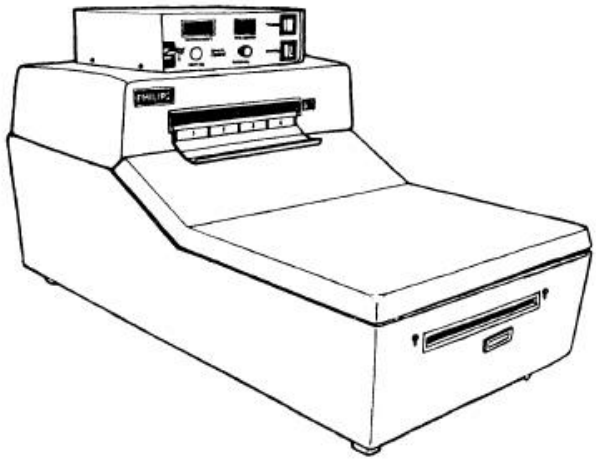
كي تكون متأكدا من أنك تملك محاليل التحميض الصحيحة الملائمة لطريقة التحميض الذي تقوم به. كذلك اتبع إرشادات المعمل بالنسبة لعملية تحضير المحاليل، فبعض هذه المحاليل تحتاج إلى مواد كيميائية ممزوجة بالماء بينما بعضها الآخر يمكن استعماله مباشرة من العبوة.

جهاز التحميض الآلي:

يستخدم جهاز التحميض الآلي (الشكل ٣-٣) في معظم مؤسسات المعالجة السنية. فبعد التصوير يفتح الفيلم في الغرفة المظلمة ويوضع في جهاز المعالجة الآلية. ووحدة المعالجة الآلية تتألف من أسطوانات وحجرات تملأ بالمحاليل الكيميائية والتي تتعاقب من خلالها خطوات التحميض. وفي نهاية دورة المعالجة نحصل على الصورة الشعاعية. يتراوح زمن دورة المعالجة بين ٤ - ٦ دقائق.

الصيانة الدورية الوقائية:

تعد الصيانة الدورية هي المفتاح في الحفاظ على هذه الآلة صالحة للعمل. فعامل الصيانة يجب أن يلتزم بجدول الصيانة اليومية والأسبوعية والشهرية المفروض من المعمل المنتج.



الشكل ٣-٣. جهاز التحميض الآلي

الأداء:

هناك عدة أنواع من أجهزة التحميض الآلي في السوق اليوم. وكل جهاز له تصميم مختلف قليلا عن الآخر مثل متطلبات الصيانة والمتطلبات الأساسية في العمل. لذلك يجب مراجعة دليل المستخدم وإلا فإن الأجزاء غالية الثمن من هذه المعدات قد تتضرر.

التحميض اليدوي:

جهاز التحميض اليدوي يستخدم بشكل أساسي طريقة التحميض المعتمدة على العلاقة الوقت- درجة الحرارة كما يحتاج إلى أوعية صغيرة من محاليل التحميض.

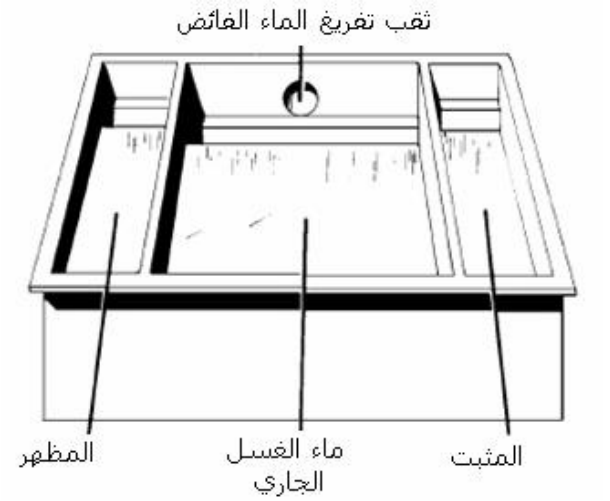
ويتوجب على أخصائي التصوير السني أن يتعامل مع جهاز التحميض اليدوي عند عدم توافر جهاز التحميض الآلي.

التحميض اليدوي يسمح لأخصائي التصوير السني أن يستمر في تزويد طبيب الأسنان دون قطع العلاج للمريض.

ملاحظة: تعتبر طريقة التحميض اليدوية الطريقة الأساسية المعتمدة في تحميض الأفلام عند إستخدام معدات العيادة المتنقلة.

A. معظم أحواض التحميض المستخدمة في طب الأسنان لها ثلاث حجرات مستقلة (الشكل ٣-٤) الحجيرة اليسرى تحوي المظهر، الماء يوجد في الحجيرة الوسطى، أما محلول التثبيت فيوجد في الحجيرة اليمنى. إضافة إلى الحجيرات الثلاثة نحتاج إلى مصدر ماء ساخن/بارد، مصرف مياه، صمام لغمر الحجيرة الوسطى بالماء، وغطاء ساتر.

يضبط الماء على درجة الحرارة القياسية المطلوبة ويسمح له بالدخول إلى الحجرة الوسطى ثم يتم تصريفه من الحجيرة بواسطة مصرف المياه، هذه العملية تسمح بضبط درجة حرارة كل من المظهر والمثبت.



الشكل ٣ - ٤. أحواض من أجل تحميض الأفلام الشعاعية السنية

خطوات التحميض:

من أجل إنتاج صورة شعاعية فإن خطوات التحميض يجب أن تتبع كالتالي:

إظهار - غسل بالماء - تثبيت - غسل بالماء - تجفيف

وتعتمد الجودة التشخيصية للصورة الشعاعية على الخطوات الصحيحة للمعالجة.

الإظهار:

يجب أن يكون لكل من التجهيزات مكانا محددا ضمن الغرفة المظلمة وذلك من أجل تسهيل خطوات العمل وفقط عندما يعمل الشخص في ضوء مأمون. والخطوات المعتمدة في إظهار الأفلام الشعاعية هي كالتالي:

١ - اغسل اليدين أثناء ارتداء القفازات بحيث تكون اليدين نظيفة وجافة. وذلك لمنع ظهور آثار الأصابع على الأفلام المظهرة.

٢ - انزع الغلاف الورقي العاتم عن الفيلم

ملاحظة: يتم التخلص من الغلاف الورقي وفقا لإجراءات IAW المحلية المتبعة.

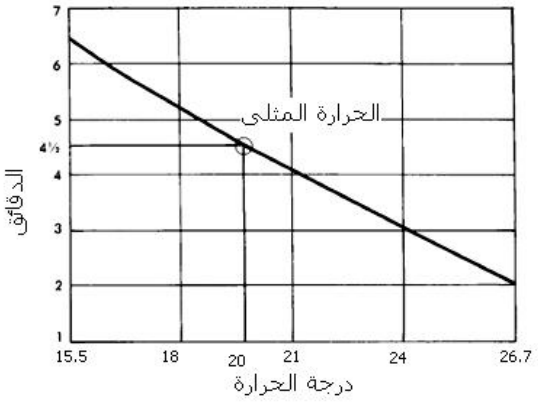
٣-ضع الفيلم على حامل الأفلام. يجب أن يثبت الفيلم برفق وبحافته وذلك لتجنب ظهور آثار الأصابع على الفيلم، حيث أنه من الممكن أن تظهر الآثار حتى لو كانت الأيدي نظيفة.

٤- اضبط المؤقتة الزمنية من أجل تحديد زمن الإظهار. ويجب أن يبدأ المؤقت العمل لحظة وضع الفيلم في المحلول المظهر.

ملاحظة:

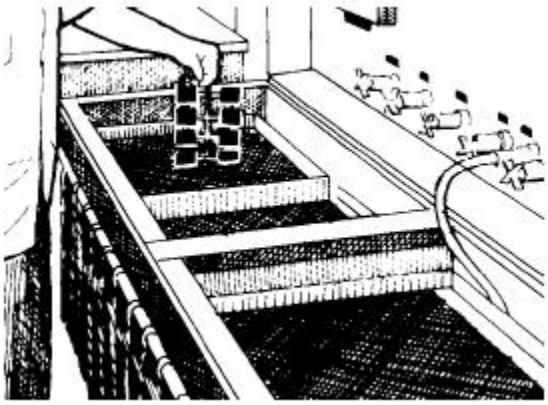
إن درجة الحرارة التي ينصح بإستخدامها من أجل محلول الإظهار هي ٢٠ مئوية (٦٨ فهرنهايت). في درجة الحرارة هذه يجب أن تترك معظم الأفلام لمدة ٤دقائق ونصف تماما. ولكن عند عدم وجود التجهيزات اللازمة فإن درجة الحرارة هذه قد لا تكون محققة دائما. وفي هذه الحالة نضبط المؤقتة الزمنية وفقا للخط البياني في الشكل ٣-٥

يجب تجنب دراجات الحرارة الواقعة فوق ٢١ مئوية (٧٠ فهرنهايت) وتحت ١٥ مئوية (٦٠ فهرنهايت) إذا كان ذلك ممكنا.



الشكل ٣-٥. النسبة الوقت- درجة الحرارة عند تحميض الأفلام

٥- غطس الفيلم في محلول الإظهار (الشكل ٣-٦) ثم حرك الفيلم للأعلى والأسفل عدة مرات وذلك لكسر فقاعات الهواء التي قد تتشكل على سطح الفيلم.



الشكل ٣-٦. إظهار الفيلم

ملاحظة:

إذا بقيت فقاعات الهواء فإن ذلك يمنع تأثير المظهر عن مناطق الفيلم التي تحتوي فقاعات . كذلك يجب الانتباه إلى عدم ملامسة الفيلم لفيلم آخر أو لجدران الحوض. فهذا التماس يؤثر على طبقة الفيلم الحساسة يمنع المظهر من التأثير بالشكل الصحيح.

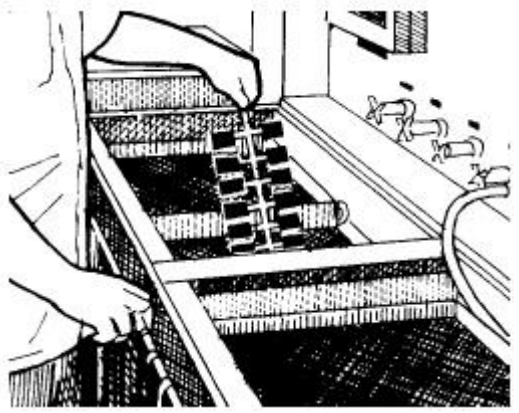
٦- عند انتهاء زمن الإظهار أخرج الفيلم . احمل حامل الأفلام بوضعية مائلة لعدة ثواني من أجل زيادة ارتشاح المحلول المظهر والسماح له بالسقوط في حوض الإظهار.

٧- إغسل الفيلم بالماء النظيف.

الشطف:

يجب أن يغسل الفيلم في الماء لمدة ٢٠ ثانية على الأقل من أجل الخلص من المحلول المظهر. واحرص على إمالة حامل الأفلام للسماح بارتشاح الماء وسقوطه في حجيرة الماء فنحن لا نريد تلويث محلول التثبيت.

بعد إزالة الفيلم من الماء (الشكل ٣-٧) وارتشاح الماء عنه ضع الفيلم في المثبت.



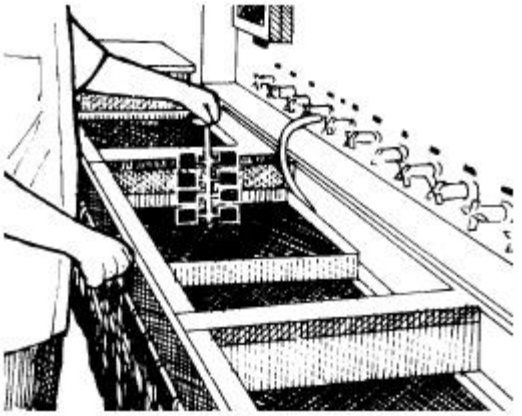
الشكل ٣-٧. شطف أفلام الأشعة السينية

التثبيت:

خلال المرحلة الأولى من التثبيت يتم إزاحة بلورات الفضة غير المعرضة للأشعة السينية عن الفيلم. وهذا يؤدي إلى تنقية الفيلم وجعل الصورة نصف شفافة. ويجب أن يحرك حامل الأفلام للأعلى والأسفل عدة مرات (الشكل ٣-٨) للتأكد من أن محلول التثبيت قد لامس كل السطوح. والوقت الوسطي الآمن لبقاء الفيلم في محلول التثبيت هو ١٠ دقائق . وهذا يؤمن الوقت الكافي للطبقة الحساسة كي تتثبت بشكل كامل بعد تنقية الفيلم.

من الممكن فحص الفيلم بعد دقيقة واحدة من وضعه في المثبت ولكن يجب إعادته إلى المثبت لإكمال عملية التثبيت.

من أجل القراءة السريعة يعتبر الحد الأدنى لبقاء الفيلم في المثبت هو دقيقتين. وبعد القراءة يجب إعادة الفيلم إلى التثبيت من أجل إكمال العملية.

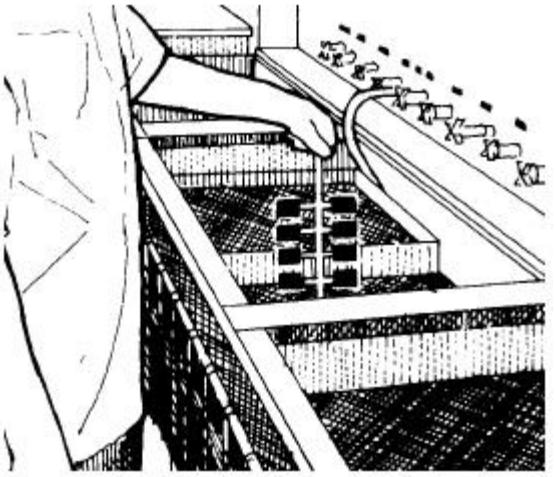


الشكل ٣ - ٧. تثبيت الفيلم الشعاعي

الغسيل:

بعد إكمال عملية التثبيت يجب وضع الفيلم في الماء النقي والبارد والمتبدل لمدة ٢٠ ثانية على الأقل للتأكد من الإزالة التامة للمثبت. (الشكل ٣ - ٩).

فإذا لم يغسل الفيلم بالشكل الصحيح فإن الصورة الشعاعية سوف تصبح باهتة ذات لون أصفر بمرور الزمن عند بقاء أي بقايا للمثبت على الصورة.



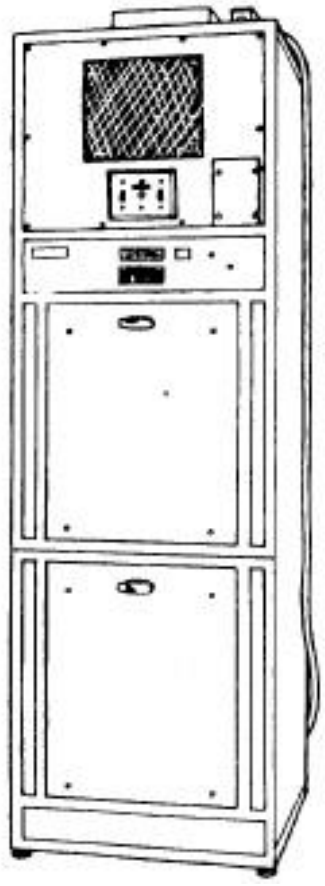
الشكل ٣ - ٩. غسل الفيلم الشعاعي

التجفيف:

يجب التعامل مع الأفلام الرطبة بحذر بحيث لا نلمس أو نشوه الطبقة الحساسة. بعد الغسل يجب تعليق الحمالة بحذر على المجفف.

إن الوعاء الموجود تحت المجفف يفيد في التقاط قطرات الماء التي تسقط من الأفلام. وتتم عملية التجفيف بترك حامل الأفلام معلقا في الهواء حتى الجفاف الكامل.

ويمكن تسريع عملية التجفيف بإستخدام تيار مباشر من الهواء من مروحة كهربائية صغيرة بحيث توجه تيارا هوائيا مباشرة على سطح الفيلم أو بإستخدام مجفف الأفلام الشعاعية (الشكل ٣-١٠).



الشكل ٣-١٠. مجفف الأفلام الشعاعية

الفصل الثالث

عيوب الصور الشعاعية

إن الأخطاء الحاصلة أثناء التصوير الشعاعي أو أثناء تحميض الأفلام السنية يمكن أن تنتج صورة شعاعية عير مرغوبة غير ذات فائدة تشخيصية. وهذه الصور تعرف باسم الصور الشعاعية المعيبة. وينبغي على أخصائي التصوير السني أن يكون خبيرا بالأسباب الشائعة لظهور الصور الشعاعية المعيبة وكيفية تجنبها.

الصورة ضعيفة التعرض للأشعة:

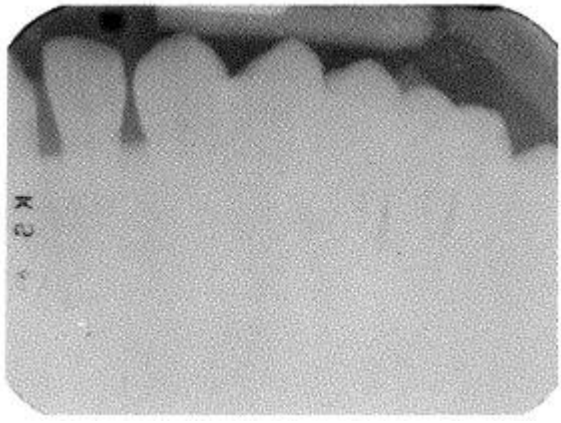
الصورة ضعيفة التعرض للأشعة (الشكل ٣-١١). وهي صورة فاتحة جدا قد تحدث بسبب:

١- التعريض غير الكافي للأشعة السينية

٢- زمن الإظهار قليل

٣- استعمال مظهر مستهلك

٤- استعمال محلول إظهار بارد جدا



الشكل ٣-١١. الصورة ضعيفة التعرض للأشعة

الصورة مفرطة التعرض للأشعة :

الصورة مفرطة التعرض للأشعة (الشكل ٣-١٢) هي صورة شديدة السواد نحصل عليها بسبب:

١- التعريض المبالغ به للأشعة السينية

٢- زيادة زمن الإظهار

٣- إستخدام مظهر دافئ جدا

الشكل ٣-١٢. الصورة مفرطة التعرض للأشعة

الصورة المشوهة:

الصورة المشوهة (الشكل ٣-١٥) من السهل التعرف عليها بسبب ظهور أكثر من ظل واحد للجسم أو الأجسام على الفيلم، وربما تحدث نتيجة حركة المريض أو الفيلم أو الأنبوب أثناء التصوير.

الشكل ٣-١٣. الصورة المشوهة

الصورة الجزئية (القمع المقطوع):

الصورة الجزئية (الشكل ٣-١٤) قد نحصل عليها نتيجة الفشل في غمر كامل الفيلم ضمن المظهر أو تماس الفيلم مع فيلم آخر أثناء الإظهار، أو نتيجة توجيه غير صحيح لمحور حزمة الأشعة.

الشكل ٣-١٤. الصورة الجزئية

الصورة المحرفة:

الصورة المحرفة (الشكل ٣-١٥) قد يحدث بسبب تشكل زاوية إسقاط غير صحيحة لمحور حزمة الأشعة نتيجة ثني الفلم ضمن الفم.

الشكل ٣-١٥. الصورة المحرفة

الصورة الضبابية:

الصورة الضبابية (الشكل ٣-١٦) قد تنتج بسبب:

١- تعريض الفيلم للضوء أثناء التخزين

٢- ترك الفلم بدون حماية (بتركه خارج الصندوق المبطن بالرصاص أو داخل حجرة الأشعة أثناء عمل جهاز الأشعة السينية)

٣- إستخدام فيلم تعرض للحرارة أو لأبخرة المواد الكيماوية.

٤- إستخدام المظهر المشوب أو الملوث بالماء أو الممزوج بطريقة خاطئة

٥- خلل في ضوء الأمان (في الغرفة المظلمة).

الشكل ٣-١٦. الصورة الضبابية

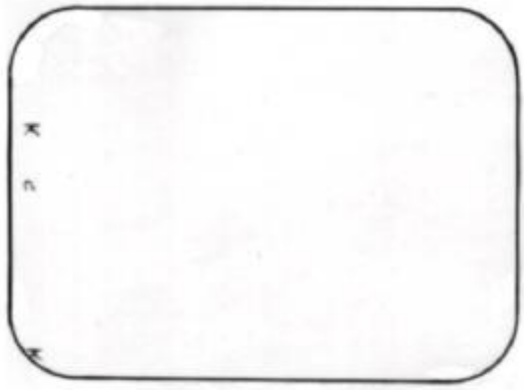
الصورة المبقع أو الملطخة:

الصورة المبقعة أو المخططة (الشكل ٣-١٧) نحصل عليها بسبب تلوث المحاليل أو بسبب استعمال حوامل أفلام أو مماسك (علاقات) متسخة، أو غسيل غير كامل، بسبب ترك المحاليل على طاولة العمل.

الشكل ٣-١٧. الصورة المبقعة أو الملطخة

الصورة المبيضّة:

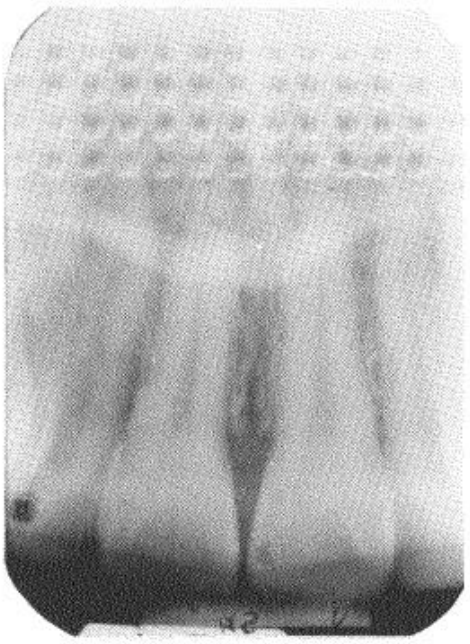
الصورة المبيضة (الشكل ٣-١٨) تنتج بسبب ترك الفيلم لمدة طويلة في محلول التثبيت حديث المزج أو في درجة حرارة عالية.



الشكل ٣-١٨. الصورة المبيضّة

صورة الرقاقة الرصاصية:

صورة الرقاقة الرصاصية (الشكل ٣-١٩) تحدث عندما تظهر النقوش النافرة على الرقاقة الرصاصية الخلفية على الصورة. وتتألف الزخرفات النافرة ترصيعات نافرة على كلتا نهايتي الفيلم. وهذا يحدث عند وضع الفيلم بالمقلوب.



الشكل ٣-١٩. صورة الرقاقة الرصاصية

عدم ظهور صورة:

عدم ظهور لصورة قد يحدث نتيجة عدم مرور التيار في أنبوب الأشعة عند التصوير أو بسبب وضع الفيلم في المثبت قبل المظهر.

التشابك:

يظهر الفيلم المتشابك على شكل شبكة من التغصنات أو التجعدات (التموجات) على الطبقة الحساسة من الفيلم الشعاعي.

عند حدوث التشابك يظهر على الفيلم الناتج مظاهر شبيهة بالشبكة أو تجعدات تظهر نتيجة لإنتفاخ الطبقة الجلاتينية من الفيلم. الإنتفاخ يحدث نتيجة التغيير المفاجئ في الحرارة أثناء التحميض، كما عند النقل من محلول التثبيت البارد إلى مياه الغسيل الدافئة أو من ماء الشطف الباردة إلى محلول التثبيت الدافئ.

الباب الثاني

التأثيرات الحيوية البيولوجية للأشعة السينية

الفصل الأول

تأثيرات الأشعة السينية

لم تعرف خطورة التعرض للأشعة من قبل المرضى أو العاملين في مجال الأشعة حتى عام ١٩٥٦م . وفي وقت تالٍ ظهرت تقارير تبين أن كثيراً من أطباء الأسنان القدامى الذين تمادوا في التعرض للأشعة بدؤوا يفقدون إصبعاً تلو الأخرى بسبب مسكهم للأفلام داخل الفم . وكذلك ظهر أن الإشعاع العشوائي تسبب بإحداث تأثيرات جينية (Genetic effect) والذي سينتقل إلى أجيال لاحقة ، مما أعطى حافزاً قوياً ودافعاً للوصول إلى معايير مختلفة في مختلف أنماطها .

وبعد اكتشاف الأشعة السينية توالت مباشرة التقارير عن إصابات مجهولة كثيرة ، كالإحمرار وإلتهابات الجلد والتقرحات والتغيرات الخلوية السرطانية مع إستخدام هذه الأشعة ومن ضحايا حرب القنابل الذرية ومن هنا تطور علم التأثير الحيوي للأشعة (البيولوجيا الشعاعية) (Radiographic Biology) وتطورت معه طرق الوقاية ومنها إستخدام أفلام ذات حساسية عالية ، وحوامل الأفلام داخل الفم ، وأجهزة شعاعية ذات تقنية عالية ، تسمح بالحصول على صورة شعاعية ذات مواصفات جيدة جداً مع زمن تعرض قليل جداً .

ويتناول هذا العلم الحديث (البيولوجيا الشعاعية) التأثيرات على الجزيئات الحيوية في النسج الحية وعلى الخلايا وعلى الجسم عامة ، كما يتناول هذا العلم قياس كمية الأشعة التي يتعرض لها الجسم عند إجراء الصورة الشعاعية والخطورة في الأشعة هو أن تأثيرها لن يظهر قبل مضى وقت طويل بعد التعرض ، هذا الوقت الذي ندعوه بالفترة الخفية .

١ - التأثيرات البيولوجية للأشعة على مستوى الجزيئات

(Molecular Changes)

عندما تعبر حزمة الأشعة من خلال مادة ما فإنها تضعف تدريجياً حتى تختفي تماماً وأما الطاقة التي تحملها هذه الأشعة ، فإنها تنتقل إلى هذه المادة ويسمى الإنتقال للطاقة بالإمتصاص (Absorption) .

أ - الآثار المباشرة :

يتفاعل فوتون الأشعة مع ذرات المادة المخترقة بالأشعة بعدة طرق ، وبشكل خاص ، تتفاعل أو تؤثر في الالكترونات الموجودة في الذرة وهذا ما يسمى بالتشريد أو التأين الشعاعي Radiographic Ionization حيث يتم طرد الكترون من مداره فتصبح الشاردة موجبة وكلا الشاردتين أي الذرة الموجبة والإلكترون السالب هي تركيبات غير مستقرة ، الإلكترون هذا قد يدخل في ذرة مجاورة أو نسيج مجاور أو تركيب كيميائي ما .

والذرة الموجبة غير المستقرة يمكنها أيضاً أن تتفاعل مع الجوار لكنها غالباً ما تعود للحالة المستقرة أي الذرة المعتدلة .

ففي النسج الحية تكون نتيجة إمتصاص الطاقة من الأشعة السينية ظهور تغيرات كيميائية في جزيئات المادة الحية وهي :

١ - تحطيم الجزيئات وتشكيل مكونات أصغر .

٢ - تفكيك الروابط بين الجزيئات .

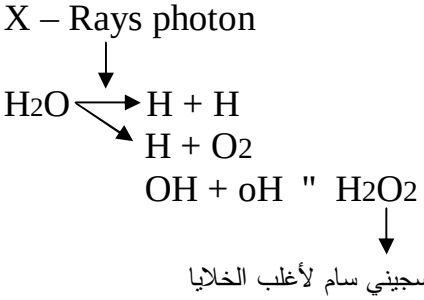
٣ - تشكيل روابط جديدة بين الجزيئات .

٤ - تشكيل روابط جديدة ضمن الجزيئات .

ب - الآثار غير المباشرة :

بعض الجزيئات تتأثر بالأشعة بشكل غير مباشر ، فمن المعروف أن الجسم البشري يتألف بشكل أساسي من الماء ، فإذا تفاعل فوتون الأشعة مع الماء والأوكسجين فإنه تتشكل جذور حرة وتسمى هذه الحادثة الانحلال الشعاعي

(Radio analysis) وهذه الجذور الكيميائية الحرة تعود لتتحد مع جزيئات حيوية أخرى محررة الكترونات أو ذرات الهيدروجين في هذه الجزيئات كما في الشكل التالي :



فالتأثير غير المباشر هو إنتاج جذور حرة ، تتحد مع جذور أخرى منتجة مواد سامة والتأثير الآخر هو تخريب وتعطيل جزيئات أخرى .

٢ - التأثيرات البيولوجية على مستوى الخلايا (Cellular Changes) :

كل خلية تحوي النواة والهيولى ، ويمكن للأشعة السينية أن تؤثر في كل منها على حدة أو سوية . الأثر الذي تحدثه الأشعة في النواة غالباً ما يصيب الصبغيات .

ومن المعروف أن الصبغيات تحوي (DNA) الذي يتألف من سلاسل خاصة تضم الثيامين والغوانين ... إلخ وترتيب هذه السلاسل يعين الشيفرة الوراثية التي تنتقل من جيل لآخر ، فالأشعة يمكن أن تحدث تغييراً في هذه الشيفرة خاصة إذا تعرضت هذه الخلايا للأشعة في مرحلة الانقسام (Metosis) فالمثبت علمياً أن الأشعة تؤثر كثيراً في الخلايا في مرحلة الانقسام ولذلك فإن كمية كبيرة من الأشعة قد تغير الشيفرة الوراثية وبالتالي سلوك الخلايا مؤدية إلى تكاثر ورمي مرضي ، إذ يمكننا أن نعدَّ الأشعة سلاحاً ذا حدين : فهي تستطيع أن تعالج السرطان ، ونفس الوقت يمكن أن تسببه والحد الفاصل بين هذين التأثيرين هو كمية الإشعاع من جهة وحساسية النسج من جهة أخرى . وتأثير الأشعة في السايتوبلازم (الهيولى الخلوية) يشمل الآليات التالية :

١ - خلل في نفوذية الغلاف الخلوي .
٢ - تخثير السائل الهيولي .
٣ - تعطيل وظيفة الخمائر والأنزيمات .
٤ - ظهور أجسام أو حبيبات غير وظيفية في الهيولى .
وهذه التأثيرات تؤدي لتعطيل الخلية أو موتها .

تدعى الأنسجة البشرية بالأنسجة البدئية أو الجسمية ما عدا الخلايا المنتجة أو المولدة لـ (النطاف ، البويضات) وتحدث الآثار الجسدية أو البدئية في الهيولى أو النواة ، فإذا كانت هذه الآثار شديدة يحدث مرض شديد أو حتى موت ، وهذه الآثار الجسدية أو البدئية لا تنتقل من جيل لآخر مثل تلك التي تنجم عن إصابة الخلايا المنتجة .

لذلك يمكننا تصنيف الأنسجة البشرية حسب حساسيتها للأشعة .
وتصنف الخلايا على أنها أكثر حساسية للأشعة عندما تتصف بالصفات التالية :
١ - معدل انقسام عالٍ .
٢ - طور انقسام طويل .
٣ - التطور العالي أو التمييز الجيد .
٤ - الخلايا غير المتميزة ، تعد الخلايا اللمفاوية الصغيرة أشد الخلايا حساسية للأشعة .

ومن الخلايا أو النسج ذات الحساسية الشديدة للأشعة : الخلايا اللمفاوية الصغيرة ، نقي العظام ، الخلايا في مخاطية الأمعاء ، الخلايا الميتة .
- النسج ذات الحساسية الأقل شدة للأشعة : الجلد ، عدسة العين ، مخاطية الفم
- والنسج ذات الحساسية المتوسطة الشدة للأشعة : الغضروف ، العظم النامي ، الأوعية الدموية الصغيرة والنسج الداعمة (سنخي – ليفي – مرن – لمفاوي + شحمي) .

- النسج ذات الحساسية الخفيفة : العظام الناضجة – الغدد اللعابية – الغدة الدرقية – الكلية والكبد .
- النسج ذات الحساسية الخفيفة جداً : العضلات – الأعصاب .

التأثيرات قصيرة وبعيدة المدى (التعرض الحاد والمزمن للأشعة) :

توجد فترة زمنية بين يوم التعرض وظهور الأعراض والعلامات السريرية لظهور التأثيرات الضارة للأشعة ، إذ إن هذه التأثيرات لا تظهر مباشرةً . وتدعى هذه الفترة بالفترة الخفية التي قد تكون قصيرة جداً (عدة ساعات) أو طويلة جداً (٢٠ سنة أو أكثر) وتعتمد هذه الفترة على الجرعة الكلية من الأشعة التي يلقاها الجسم وعلى الفترة الزمنية التي خلالها تعرض الجسم لهذه الجرعة ، فعندما نطبق كمية كبيرة من الأشعة في فترة زمنية قصيرة تسمى تعرضاً حاداً كما في حالة الطوارئ النووية والقنابل الذرية حيث يظهر هنا درجات متغايرة من الاحمرار ، الغثيان ، النزف ، الإسهال ، صدمة يليها الموت . هذا التعرض الحاد لدى تطبيق (١٠٠ راد) على كامل الجسم . وفي طب الأسنان لا نستخدم إلا أقل من ٥ راد ولفترة قصيرة وعلى منطقة محدودة جداً من الجسم .

أما التعرض الطويل أو المزمن (الفترة الخفية الطويلة) يحصل حين تطبيق كمية قليلة من الأشعة بشكل متكرر ولفترة طويلة ، والتأثيرات لا تظهر إلا بعد أشهر أو سنوات طويلة . ولا داعي للخوف الشديد في العيادات السنية فنحن نستخدم (٢٥٠ ميلي راد) فقط حين إجراء صورة شعاعية ضمن الفم ، ولا يجوز أخذ أي صورة من دون حاجز واق .

تملك الخلايا والنسج نوعاً من التأقلم والتكيف مع الأشعة المعرضة عليها وذلك لدرجة معينة أي أنها يمكن أن تعوض أو تصلح بشكل تلقائي الأضرار الناتجة عن الأشعة ، ولكن بعض الأضرار لا يمكن إصلاحها إطلاقاً

حيث يمكننا مصادفة بعض المشاكل الصحية الناجمة عن الأشعة مثل السرطانات ، الساد ، تشوهات الجنين .

هناك أعضاء حساسة للأشعة ويخشى من حدوث أمراض خطيرة ضمنها جراء التعرض الشديد للأشعة أو المزمن ، ولذلك تسمى الأعضاء الحرجة (Critical Organs) مثل :

عدسة العين Z الساد أو العين البيضاء .

نقي العظام Z ابيضاض الدم .

الجلد والغدد اللعابية والدرقية Z سرطان .

الغدد التناسلية Z شذوذات وراثية .

حد الأمان والتأثير التراكمي للأشعة :

اعتقد الكثير أن الجرعات الخفيفة جداً لا تؤدي إلى أية أذية أو أضرار حيوية ، وقد توجد عتبة لكمية الأشعة وتحت هذه العتبة لا توجد تأثيرات ضارة ، ولكن حالياً لا يوجد تماماً ما يسمى حد الأمان ، إذ إن الجرعات الخفيفة من الأشعة تحدث تأثيرات خفيفة جداً لكنها مع الوقت تحدث تأثيرات هامة نتيجة ما يسمى بالجرعة المتراكمة . فالتأثير التراكمي للأشعة يجب الاهتمام به جداً لخطورته الكامنة فالتخريب الحاصل نتيجة الأشعة يمكن أن يترمم إذا لم يستمر التأثير الشعاعي طويلاً ، ولكن لن تعود أبداً النسج لحالها الطبيعية المطلقة وهذا التخريب الجزئي الدائم يعود للتأثير التراكمي المزمن لفترات طويلة من التعرض الطويل للأشعة .

النتائج السريرية للتأثيرات الحيوية الشعاعية :

تحتاج بعض الأورام الخبيثة في الوجه والحفرة الفموية إلى المعالجة الشعاعية سواء كمعالجة مستقلة أو مشاركة مع المعالجة الجراحية أو الكيميائية معتمدين على أمور عديدة منها : حجم الورم – طبيعته – مكان الورم – حجم العقد اللمفاوية المصابة .

تكون المعالجة الشعاعية إما معالجة داخلية أو عبر الجلد .

١ - المعالجة الداخلية :

تعتمد على تعريض الورم فقط للعناصر المشعة مثل (Irridium 192) وذلك بفرزها ضمن الورم أو بجوار الورم وذلك لوقاية النسج السليمة من التعرض للأشعة وتستمر هذه المعالجة من أسبوع إلى عشرة أيام وبجرعة لا تزيد على ١٠ Gy في اليوم .

تقتصر هذه المعالجة على بعض الحالات مثل أورام الشفاه واللسان .

٢ - عبر الجلد :

يتم تعرض النسج السليمة والمرضية بآن واحد مع أخذ الاحتياطات قدر الإمكان لوقاية المناطق السليمة مثال (أورام البلعوم – الرقبة) .

الجرعة الشعاعية تعتمد على نوع العلاج : وقائي : ٤٥ – ٥٠ GY ، ٦٠ – ٧٠ Gy بمعدل ٤-٥ جلسات في الأسبوع الواحد وبجرعة يومية ١,٨ – ٢,٥ Gy .

- نتائج وتأثيرات المعالجة الشعاعية :

أ- تأثيرات موضعية :

١- تنخر الأغشية المخاطية بعد شهرين إلى ستة أشهر من انتهاء المعالجة الشعاعية على شكل مناطق بيضاء ، وقد يحصل انكشاف عظمي حول الحواف اللثوية والتي تعدّ نقطة بدء إلتهاب عظم ونقي لاحق .

٢- تنخر الأغشية الجلدية والذي يترافق مع توسع وعائي ، تجرد شعري وقد تناقصت نسبة هذا الاختلاطات بعد وجود الواقيات وتطور طرائق تحديد الجرعة الشعاعية .

٣- تنخر شعاعي عظمي (Osteo Radio Necrosis (ORN :

وهو تخريب عظمي للفك السفلي في المناطق المعرضة للمعالجة الشعاعية في السرطانات الرقبية والوجهية ، تظهر بعد (٢-٣) شهور حتى

(٤-٥ سنوات بعد انتهاء المعالجة الشعاعية ، غالباً ما يتوضع في الشعبة الأفقية للفك السفلي بنسبة ٨٠% ونادراً مايحدث في الفك العلوي .

يلاحظ سريرياً غياب عظمي ، ناسور جلدي لا عرضي ، ألم ، عسر بلع وضزز ، سوء حالة عامة أما العلامات الشعاعية فتبدأ بتخرب عظمي محدود ثم يتوسع ويتحول إلى إلتهاب عظم ونقي وقد يترافق مع كسور عفوية بسبب هشاشة العظم المتنخر .

تتأثر درجة تطور ORN بـ : حجم الورم – مساحة المنطقة المعرضة للأشعة – الجرعة الشعاعية – طبيعة النسج المعرضة للأشعة (عظمية – رخوة عضلية – جلدية) .

يعتقد أن السبب الرئيسي للإصابة بـ ORN هو نقص التروية الدموية وتعد الرضوض الحاصلة في المناطق العظمية المعرضة للأشعة من الأسباب المؤهلة مثل (قلع سن – قلع جراحي – جراحة لثوية) .

ب- تأثيرات على الغدد اللعابية :

تكون الغدد اللعابية الرئيسة في جهة التعرض للأشعة هي الأكثر تأثيراً وتبعاً لتخرب هذه الغدد ودرجة التخرب فإن هذه التأثيرات تشمل ما يلي :

١- نقص اللعاب : الذي يعتمد على مساحة المنطقة المعرضة للأشعة وعلى الجرعة الشعاعية فمن الممكن أن يعود اللعاب بعد ستة أشهر إذا كانت الجرعة أقل من ٥٠ Gy وعلى درجة تخرب الغدد اللعابية الأساسية أيضاً ونقص اللعاب يترافق بظهور إلتهابات فموية مختلفة مصحوب بآلام فموية ، عسرة بلع ، قرحات فموية ، هزال عام وإرتفاع في نسبة النخور الفموية .

٢- تغير في درجة PH اللعاب : حيث يحدث انخفاض درجة PH اللعاب بدءاً من الأسبوع الثاني ويأخذ حده الأقصى بعد ٢-٣ شهور من المعالجة .

٣- تغير في قوام اللعاب : يلاحظ إرتفاع في نسبة فوسفات الكالسيوم وبالتالي زيادة نسبة النخر ، إرتفاع في نسبة اللزوجة وأيضاً إرتفاع في نسبة البكتريا الطبيعية التي تسبب النخر .

٤- إرتفاع في نسبة النخور السنية وذلك لتغير درجة PH في اللعاب مع انخفاض نسبة اللعاب وإرتفاع نسبة الصفيحة الكلسية وحدوث تغيرات مناعية وأنزيمية في طبيعة اللعاب . حيث يلاحظ إنتشار نوعين من النخور : **الأول** على مستوى العنق في الملتقى المينائي الملاطي **والثاني** على السطوح الطاحنة أو الدهليزية أو اللسانية للأسنان .

٥- فقدان اللعاب الذي يؤدي لإنتشار الأمراض الفطرية على اللسان والغشاء المخاطي الفموي وإنتشار النخور السنية .

٦- تناقص تدريجي لحس الذوق بسبب تناقص اللعاب الذي يعد وسط نأقل لحس الذوق من خلال مستقبلات الذوق الموجودة على اللسان .

ح- الضزز (Trismus) :

وهو تشنج عضلي حيث يحدث تحدد في حركة العضلات وعدم القدرة على فتح الفم إما بشكل مبكر بعد الشهر الأول أو بشكل متأخر بعد ١-٢ سنة من المعالجة الشعاعية .

تأثيرات الأشعة عند الأطفال :

تسبب الأشعة المعالجة بعض الأورام للأطفال بالإضافة إلى إضطرابات النمو العظمي والتطور السني عندهم حيث يحدث اختفاء براعم السن الدائم أو توقف تطور برعم السن ، وتوقف التطور الجذري والنمو العظمي وكذلك تؤثر على نمو الغدد النخامية .

لذلك ينصح بإجراءات وتدابير معينة لتخفيف نتائج المعالجة الشعاعية مثل :

١- المعالجة السنية قبل البدء بالمعالجة الشعاعية مثل قلع الأسنان المتهدمة المؤوفة – المنطمرة والمصابة بآفات ذروية أو ذات الوضع السيء ، العمل

على تأجيل الحشوات المعدنية إلى ما بعد المعالجة الشعاعية حيث أن الحشوات المعدنية تزيد من إمتصاص الأشعة ، وكذلك تأجيل عمل التعويضات الثابتة والمتحركة بعد المعالجة الشعاعية .

٢- إستخدام الوقاية الفلورية بإستخدام صفيحة حاملة للمعجون المفلور بإستخدام يومي للمعجون المفلور بنسبة ١% ضمن الصفيحة وتطبيقه على الأسنان يومياً لمدة خمس دقائق بعد تفريش الأسنان من ثم الغسل وتنظيف الصفيحة .

٣- العناية والمعالجة بعد التعرض للأشعة : لا يمكن إجراء أية معالجات سنية قبل أقل من مرور أسبوعين على آخر تعرض للأشعة مع التغطية بالمضادات الحيوية في أثناء إجراء أي عمل – أما الأجهزة الصناعية والتعويضات المتحركة فعلى الأقل بعد مرور عام كامل .

إن التطور الحديث لعلم الأشعة والتقدم الهائل في طرق الوقاية وتحديد الجرعة الشعاعية أدى لحسن الحظ بتخفيف أضرار المعالجة الشعاعية والذي يسمح بالتماثل للشفاء بشكل أسرع .

- **التأثيرات الوراثية للأشعة (Genetic Effects) :**

يمكن للأشعة أن تحدث طفرات في الشيفرة الوراثية في معظم الخلايا وبالذات المولدة للدم ، هذه الطفرات الوراثية تبدل سلوك الخلية وبالتالي طبيعة العضوية ، وإن التأثير الضار على الخلايا يزول لدى موت هذه الخلايا أما التأثير الضار على المورثات فيمكن أن ينتقل إلى أجيال تالية وهذا ما يعلل إستمرار الإصابة التشوه لدى سكان هيروشيما وناغازاكي حتى الآن .

وحدات قياس الأشعة :

١- **Roentgen** : هو قياس التأين (Ionization) ويعرف بأنه كمية الأشعة السينية والتي تمر عبر (١سم٣) من الهواء منتجة (٢ بليون) من أزواج

الأيونات الموجبة والسالبة تحت شروط قياسية من درجة الحرارة والضغط الجوي .

٢- **Rad** : هي وحدة الجرعة الممتصة من الإشعاع أو كمية الإشعاع المؤين الذي يُمتص من قبل ١ غرام من النسج .

٣- **Rem** : وحدة قياس التأثير الضار الحيوي للأشعة (Biological damaging effect) (B . D . E) أو كمية الإشعاع المؤين الذي يحدث (B . D . E) تأثير حيوي ضار في (١) غرام من النسج (Roentgen equivalent man) أي وحدة القياس الدالة على كمية الجرعة الشعاعية التي تنتج (B . D . E) في الإنسان بشكل مساو لذلك الحاصل مع رونتجين واحد من الأشعة السينية .

١ رونتجين = Rad 1 = Rem 1

حديثاً استعملت وحدة جديدة اسمها الكولون / كغ (C / kg)

$$1 \text{ Roentgen} = 2.6 \times 10^{-4} \text{ C / kg}$$

وتسمى بجرعة التعرض .

أما كمية الأشعة الممتصة من قبل أنسجة الجسم المتعرضة للأشعة فنسميها جرعة الإمتصاص (Absorption Dose) وتقاس دولياً بوحدة تدعى Gray (Gy) و (١ غري) هو عبارة عن كمية الأشعة التي تنقل لكل ١ كغ من النسج المارة بها جول واحد (الجول وحدة لقياس الطاقة والعمل) .

الجرعة التكافؤية أو التعادلية هي درجة العلاقة بين التأثير الحيوي لجرعات خفيفة من الإشعاعات الكهرطيسية ، ألفا وغاما وبيتا) وبين نفس التأثير للأشعة السينية وتقاس بوحدة تسمى سيفرت (Sivert) وهي جرعة الإمتصاص من أي نوع من الإشعاعات التي تسبب نفس التأثير الحيوي في الإنسان والذي يسببه (١ راد) من الأشعة السينية .

1 R (Roentgen) = Rad 1 = Rem 1
1 Gray (Gy) = 1 Sivert (Sv)
1 Gy = 100 Rad
1 SV = 100 Rem

- مردود الجهاز الشعاعي السني التقليدي :

Out put of the conventional dental x – ray machine

هو كمية الإشعاع الصادر عن الجهاز السني الشعاعي مقاساً عند نهاية القمع يدعى بمردود الجهاز وعادة يعبر عنه بالرونتجين / الثانية .

فالجهاز الشعاعي السني المحدد بشكل جيد يكون ذا مردود ٠,٧ روتنجين -١ روتنجين / بالثانية . فإذا تعرض المريض لصورة شعاعية بهذا الجهاز ، وكان زمن التعرض ثانية واحدة ، كان التعرض الوجهي (Facial exposure) للمريض خلال ١ ثانية = ٠,٧ روتنجين .

التعرض الوجهي = المردود × الزمن

التعرض الموضعي والكلي للأشعة (Localized and total body exposure) إنه من المهم التفريق بين التعرض الموضعي والجسدي الكلي حين أخذ صورة شعاعية سنية .

يتعرض وجه المريض لحزمة الأشعة السينية والتي يكون قطرها (٢,٧٥ إنشاً) ، هذا هو التعرض الموضعي لمنطقة محددة من الوجه . بينما التعرض الجسدي الكلي من تلك الصورة الشعاعية تعبر عن ذلك الجزء من التعرض الوجهي الذي يصل لكل أجزاء الجسم .

وهذا يحدث لأن ليست كل الأشعة التي تغادر الجهاز الشعاعي سوف تخترق كل نسج الجسم في طريقها للوصل إلى الفيلم .

بعض الأشعة تمتص من قبل الجلد ، بعضها تنعكس بعيدة عن الجلد لتصل أقسام أخرى من الجسم وكل هذه الأشعة (المتناثرة – الثانوية هي الأشعة التي تحدث تعرض جسدي كلي في طب الأسنان) .

التعرض الجسمي يعادل $\frac{1}{1000}$ من التعرض الوجهي .

طريقة الفحص الدوري :

يتم إجراء الفحص الدوري لأقسام ومخابر الأشعة كما يلي :

١- تحديد جرعات الأشعة بشكل دوري وهذا يعني تحديد ومعرفة قوة جرعة التعرض على الجهاز الشعاعي وفي القسم أو المشفى أو الكلية .

٢- تقييم الإجراءات الوقائية المتخذة والوسائل المستخدمة لذلك .

٣- فحص الوسائل الوقائية الفردية المتبعة .

٤- استعمال العناصر العاملة بحقل الأشعة للمقياس الشعاعي وهو جهاز صغير يوضع في جيب المعطف ويسجل الجرعات التي يتعرض لها العنصر .

٥- مراقبة جرعات الأشعة التي يتعرض لها المرضى .

- أما الفحص اليومي الشخصي من قبل العاملين بالقسم وذلك باقتناء جهاز قياس الأشعة ومراقبتها استعمال طرق الوقاية بشكل صحيح .

الحدود القصوى المسموح بها للإشعاع : (M . P . D)

Maximum Permissible doses of radiation or occupational level :

هي جرعة الإشعاع المؤين التي لا يتوقع منها أن تسبب ضرراً جسدياً ملحوظاً للشخص العادي في أي وقت خلال حياته .

والجرعات القصوى المسموح بها والتي اعتمدت من قبل (N . C . R . P) الهيئة العالمية للحماية من الأشعة (National Council of Radiation Protection) .

الأسس التالية المعتمدة حسب (NCRP) :

١- لا توجد كمية من الإشعاع تعتبر مفيدة أو غير ضارة ، لا يوجد أي دليل قاطع على أن التعرض لكميات خفيفة من الإشعاع تعتبر ضارة للإنسان

وبنفس الوقت أيضاً لا يوجد شاهد على أن التعرض للأشعة يعدّ سليماً غير ضار .

٢- لا توجد جرعة شعاعية تحت مستوى معين قد تسبب ضرراً أو تغيراً جسدياً . فهناك إحتمالات بأن التعرض للشعاع ضمن المستوى المهني المسموح به (M.P.D) يمكن أن يسبب بعض التغيرات الملحوظة عند بعض الأشخاص مثل زيادة جفاف الجلد أو تغيرات غير ملحوظة عند البعض الآخر .

٣- الأطفال أكثر تعرضاً للتأثيرات الضارة من الأشعة من البالغين ، بسبب النمو النشط لديهم أو النسج المتطورة والتي يمكن أن تتخرب بسهولة . وهذه النسج المتخربة يمكنها أو تتوقف عن النمو أو التطور .

٤- من غير المستحب توظيف أو إستخدام أشخاص أعمارهم أقل من (١٨سنة) للعمل في حقل الأشعة بسبب النمو السريع لديهم ، أو أن التندب الحاصل بعد تلف النسج سوف يكون غير كاملاً . والخطورة الكامنة في حدوث تغيرات غير مرغوب بها والتي تحدث ضمن فترة خفية لأكثر من ٢٠ عام .

٥- معدل (M.P.D) للأشخاص ذوي الأعمار المتقدمة ممكن أن يكون ذا قيمة أعلى من الأشخاص الأقل سناً أو عند الصغار سناً حيث يمكن أن تتسبب الأشعة بحدوث انقسامات جينية .

٦- هناك مبادئ أساسية حديثة للحماية من الأشعة بالإلزام بمعايير أو جرعات قياسية لا تزيد عن قيم (M.P.D) التالية :

١- للعاملين في حقل الأشعة قيمة (M.P.D) المقبولة هو أن التعرض الجسدي كله لا يزيد عن (5 Rem) في أي سنة على المدى الطويل أي تعادل (0.5 Rem) في الأسبوع الواحد .

٢- الجنين (Fetus) : لا يزيد عن (0.1 Rem) خلال المرحلة الجنينية كلها .

٣- للأيدي لأنها تحوي كميات صغيرة من نقي العظام الأحمر فالجرعة المسموح بها (75 Rem) في أي سنة واحدة .

٤- للأشخاص في المناطق الغير مسيطر عليها تكون قيمته MPD (0.5 Rem) في السنة .

الفصل الثاني

بيولوجيا الأشعة

Radiation Biology

المقصود بعلم (بيولوجيا الأشعة) دراسة تأثيرات الأشعة المؤيِّنة على الأجهزة الحية. ويتطلب هذا النظام دراسة الأنظمة البيولوجية على مستويات عديدة واسعة من حيث الحجم والمقياس الحراري . ويحدث التأثير المتبادل الأولي بين الأشعة المؤينة والمادة على مستوى الإلكترون ضمن أول 10^{-13} من الثانية بعد التعرض للأشعة. تنتج هذه التبدلات تعديلاً في الجزيئات البيولوجية خلال الثواني إلى الساعات التالية .وبالمقابل، قد تؤدي هذه التبدلات الجزيئية إلى تعديلات في الخلية والكائن الحي قد تدوم لساعات أو لعقود ومن المحتمل إلى أجيال .

قد يؤدي قتل عدد كافي من الخلايا عند الفرد إلى الأذى أو الموت وإذا كانت الخلايا معدلة فقد تؤدي مثل هذه التعديلات إلى الإصابة بالسرطان أو إضطرابات لدى سلالة الشخص المعرَّض للأشعة .

ويمكن تقسيم الآثار البيولوجية للأشعة المؤينة إلى فئتين أساسيتين :تأثيرات قطعية مؤكدة أو تأثيرات محتملة و التأثيرات القطعية هي التي تكون فيه شدة الاستجابة متناسبة مع حجم الجرعة. و هذه التأثيرات عادة قاتلة للخلايا وتحدث لدى جميع الأشخاص عندما تكون الجرعة كبيرة بشكل كاف. ويتميز هذا النوع من التأثيرات بوجود عتبة لا تشاهد استجابة دونها. وتشمل الأمثلة على التأثيرات المحددة القطعية التغيرات الفموية بعد المعالجة الشعاعية. وبالمقابل التأثيرات المحتملة وهي إحتمال حصول الاستجابة - وليس شدة الاستجابة تكون مرتبطة بالجرعات. وقد تحدث هذه التأثيرات المحتملة كلها أو لا تحدث بالمرة ، أي أن يكون الشخص مصاباً بالمرض أو غير مصاب أبداً

مثال على ذلك الإصابة بالسرطان بتأثير الأشعة تأثير إحتمالي لان تعرض شخص أو أشخاص لجرعات شعاعية اكبر يزيد من إحتمال الإصابة بالسرطان لكن لا يؤثر على شدته.ولا نعتقد بوجود عتبة للتأثيرات الإحتمالية.

كيمياء الأشعة Radiation Chemistry:

تؤثر الأشعة في الأجهزة الحية بشكل مباشر أو غير مباشر فحين تقوم طاقة الفوتون أو الإلكترون الثانوي بتأيين الجسيمات الكبيرة البيولوجية، نقول عن هذا التأثير بأنه مباشر .وبشكل مغاير ، قد يمتص الفوتون من الماء الموجود في الجسم الحي مؤدياً إلى تأيين جزيئات الماء . وتشكل الأيونات الناتجة جذوراً حرة (الانحلال الكيميائي للماء) والتي بدورها تتفاعل معها وتنتج تغيرات في الجزيئات البيولوجية.ونطلق على هذه السلسلة من الحوادث تأثيرات غير مباشرة .

التأثير المباشر Direct Effect:

يبدأ التغيير المباشر للجزيئات البيولوجية (Rh: حيث R:الجزيئات وH:ذرة الهيدروجين) من خلال الأشعة المؤينة بإمتصاص الجزيئات البيولوجية للطاقة ثم تشكل الجذور الحرة غير الثابتة (ذرات أو جزيئات تحتوي على إلكترون غير مزدوج في الغلاف المتكافئ). ويحدث تشكل الجذور الحرة خلال أقل من 10^{-10} ثانية بعد مرور الفوتون. وهي ذات نشاط تفاعلي كبير وعمرها قصير جداً وتكون إعادة تشكيلها السريعة إلى أشكال ثابتة من خلال التحلل (الفصل بينهما) أو من خلال الاتحاد بين جزيئين (Cross-Linking). وتلعب الجذور الحرة دوراً رئيساً في إنتاج التغيرات الجزيئية في الجزيئات البيولوجية.

عملية تشكل الجذور الحرة:

$$Rh + X\text{-}Radiation \rightarrow R^{\cdot} + H^{+} + E$$

ومصير الجذور الحرة:التحلل:

$$R^{\cdot} \rightarrow X + Y^{\cdot}$$

عملية اتحاد الجزيئين:

$$R + S^{\cdot} \rightarrow Rs$$

وبسبب الإختلاف الوظيفي والبنيوي بين الجزيئات المعدلة والجزيئات الأصلية ستكون النتيجة تغيراً بيولوجياً في الجسم المعرض للأشعة (تنتج ثلث حالات التأثير البيولوجي للتعرض للأشعة السينية تقريباً من التأثيرات المباشرة).

الانحلال الكيميائي للماء بتأثير التعرض للأشعة Radiolysis Of Water:

بما أن الماء يشكل الجزيء الرئيسي في الأنظمة البيولوجية (نسبة تقارب 70% في الوزن) فهو كثيراً ما يشارك في التفاعلات بين فوتونات الأشعة السينية والجزيئات البيولوجية للجسم الحي .وتحدث سلسلة معقدة من التبدلات الكيميائية في الماء بعد تعرضها للأشعة المؤينة ،وتساهم هذه التفاعلات بشكل إجمالي في تعريض الماء لعملية الانحلال الكيميائي ، وتكون الخطوة الأولى تأيّن الماء لإمتصاص الفوتون أو التفاعل مع إلكترون فوتوني . وتؤدي إزاحة إلكترون من جزيء الماء كزوج مؤين إلى جزيء ماء ذي شحنة موجبة H_2o^+ و الإلكترون المزاح .

$$Photon + H_2o \rightarrow E^- + H_2o^+$$

$$Photoelectron\ E^- + H_2o \rightarrow 2\ E^- + H_2o^+$$

يقوم جزيء الماء عادة باحتجاز الإلكترون المنزاح لتشكيل جزيء ماء سالب الشحنة H_2o^- أي يكون :

$$E^- + H_2o \rightarrow H_2o^+$$

ولا تكون هذه الجزيئات ثابتة بل تتحلل سريعاً لتشكل شاردة هيدروكسيل وجذر هيدروجين حر:

$$H_2o^- \rightarrow Oh^- + H^.$$

وتتفاعل جزيئات الماء ذات الشحنة الموجبة مع جزيئات ماء أخرى ليتشكل جذر هيدروكسيل حر آخر :

$$H_2o^+ + H_2o \rightarrow H_2o^+ + Oh^.$$

وقد يتفاعل الماء أيضاً ويتحلل مباشرة إلى جذر هيدروكسيل وهيدروجين حرة:

$Photon + H_2o \rightarrow \ H_2o^* \rightarrow Oh^{\cdot} + H^{\cdot}$

وعلى الرغم من أن انحلال الماء بتأثير الأشعة عملية معقدة جداً لكن في حالة التوازن يتحول الماء بشكل كبير إلى جزيئات وجذور هيدروكسيل وهيدروجين حرة . وعند وجود الأوكسجين الجزيئي المنحل O_2 في الماء المشبع بالأشعة فقد تتشكل جذور الهيدروبيروكسيل الحرة

$H^{\cdot} + O_2 \rightarrow \ Ho_2^{\cdot}$

قد تساهم أيضاً وجود جذور الهيدروبيروكسيل الحرة في تشكيل بيرو كسيد الهيدروجين في الأنسجة

$Ho_2^{\cdot} + H^{\cdot} \rightarrow \ H_2o_2$

$Ho_2^{\cdot} + Ho_2^{\cdot} \rightarrow \ O_2 + H_2\ O2$

إن كلاً من جذور البيروكسيل وبيرو كسيد الهيدروجين عناصر مؤكسدة قادرة بشكل جوهري على تبديل الجزيئات البيولوجية والتسبب في تخريب الخلايا. وتعتبر من أهم المركبات السامة الكبيرة الناتجة في الأنسجة بتأثير الأشعة المؤينة.

التأثيرات غير المباشرة Indirect Effects:

وهي التأثيرات التي تتفاعل فيها الجذور الحرة للهيدروجين والهيدروكسيل والتي تنتج عن تأثير الأشعة في الماء مع جزيئات العضوية . ويؤدي تفاعل الجذور الحرة للهيدروجين والهيدروكسيل مع الجزيئات العضوية إلى تشكل الجذور الحرة العضوية .

ينتج حوالي ثلث التلف البيولوجي بسبب الإشعاع بسبب التأثيرات غير المباشرة. مثل هذه التفاعلات قد تشمل إزالة الهيدروجين :

$Rh + \ Oh^{\cdot} \rightarrow R^{\cdot} + Ho_2$

$Rh + \ H^{\cdot} \rightarrow R^{\cdot} + H_2$

ويعد الجذر الحر Oh^- أكثر أهمية في حدوث هذا التلف. الجذور الحرة العضوية غير ثابتة ، وتتحول إلى جزيئات ثابتة متحولة ، ويكون لهذه الجزيئات المتحولة خواص كيميائية بيولوجية مختلفة عن الجزيئات الأصلية . ويمكن

مشاهدة الدور الهام لعملية التحليل الكيميائي للماء بفعل الأشعة و التأثير غير المباشر للأشعة بمقارنة حجم الجرعة الشعاعية المطلوبة لتثبيط عمل الإنزيم حين يكون جافاً أو متحللاً . ويكون حجم الجرعة الشعاعية المطلوبة لتعطيل نشاط 37% من الخميرة الجافة (Inverses) هو 110 Kgy لكن يكون حجم الجرعة هو 60 Kgy حين تعرض الإنزيم لتأثيرات الأشعة في الماء.

التغيرات في الجزيئات البيولوجية :

الأحماض النووية Nucleic Acids:

شهدت السنوات الماضية القليلة اهتماماً متزايداً للدور الحاسم للحمض النووي في تحديد الوظائف الخلوية. ومن الواضح أن تلف جزيء من الحمض الريبي النووي DNA هو الآلية الرئيسة وراء موت الخلايا المرتبط بالأشعة والطفرات والشذوذات والتأثيرات المسرطنة.

وتنتج الأشعة عدداً من النماذج المختلفة للتغيير في DNA متضمنة التالي:

- إنقطاع سلسلة DNA واحدة أو أكثر.
- اقتران سلاسل DNA مع سلاسل DNA أو بروتينات أخرى.
- تغير أو ضياع القاعدة .
- إنقطاع الرابط الهيدروجيني بين سلاسل DNA.

وأهم أنواع التلف الحاصل هو حصول إنقطاع سلاسل وحيدة ومزدوجة ، يكون لمعظم حالات إنقطاع السلسلة الواحدة تأثيرات بيولوجية لترميم السلاسل المنقطعة لمساعدة السلسلة الأخرى السليمة كنموذج . على أي حال، قد يسبب الخطأ في ترميم السلاسل طفرات وراثية و تأثيرات بيولوجية ناتجة. يحدث إنقطاع سلسلة مزدوجة حين تتعرض سلسلتا جزيء DNA في نفس الموضع أو ضمن عدد قليل من الأزواج القاعدية للتلف في هذه الحالة تصبح عملية الترميم معقدة جداً لعدم وجود سلسلة ثانية سليمة مطابقة وخطأ الترميم شائع.

ومن المعتقد أن إنقطاع سلسلتي DNA مسؤول عن معظم حالات موت الخلايا و التأثيرات المسرطنة بالإضافة إلى الطفرات الوراثية.

البروتينات:

يقود تعرض البروتينات المنحلة للأشعة إلى تغيرات في تراكيبها الثانوية والثلاثية من خلال إنقطاع السلاسل الجانبية أو انكسار روابط الهيدروجين ومثل هذه التغيرات تزيل الصفات الطبيعية Denaturation. لكن لا تتغير عادة البنية الأساسية للبروتين بشكل جوهري. يحدث أيضاً ترابط متبادل داخل الجزيئات وبينها بتأثير التعرض للأشعة. وحين يتعرض الأنزيم للأشعة قد يتضاعف التأثير البيولوجي للأشعة . مثلاً يؤدي تعديل جزيئات الأنزيم إلى فشلها في تحويل العديد من الجزيئات الأساسية إلى منتجاتها . ولذلك تصبح العديد من الجزيئات متأثرة مع أنه لا يتعرض للتلف بشكل أولي سوى عدد قليل من الجزيئات. ويكون حجم جرعة الأشعة اللازمة للحصول على قدر كبير من حالة تخريب البروتينات أو تعطل الأنزيمات أكبر بكثير من الجرعة اللازمة لإحداث تبدلات خلوية شاملة أو موت الخلايا.

تقترح هذه المعلومات أن حدوث تبدلات بتأثير التعرض للأشعة في بنية البروتين ووظيفته ليس السبب الرئيسي في التأثيرات الشعاعية بعد إمتصاص مقادير معتدلة من الجرعات الشعاعية (2-4 Gy).

تأثيرات الأشعة على المستوى الخلوي :

Radiation Effects At The Cellular Level

التأثيرات على البنية داخل الخلوية :

تحدث تأثيرات الأشعة على البنى داخل الخلايا ناتجة عن تغيرات بتأثير الأشعة في جزيئاتها الكبرى مع أن التغيرات الجزيئية الأولية تتم ضمن جزء من الثانية بعد التعرض للأشعة ، فإن التغيرات الخلوية التي تنتج من التعرض المعتدل للأشعة تحدث عادة بعد بضع ساعات كحد أدنى لتصبح مرئية وتتجلى

هذه التغيرات عادة على شكل تغيرات بنيوية ووظيفية في المادة العضوية للخلية. وقد يتطور الأمر لاحقاً إلى تموت الخلية.

النويات:

هناك معلومات شعاعية واسعة الاختلاف توضِّح أن النويات أكثر تحسساً للأشعة (تتضرر و تتخرب) من السيتوبلاسم لا سيما بالنسبة إلى انقسام الخلايا. ويكون الموقع الحساس ضمن النواة هو DNA ضمن الصبغيات.

انحراف الصبغيات:

تقوم الصبغيات بوظيفة المؤشرات المفيدة لحصول أضرار بتأثير الأشعة . ويمكن بسهولة ملاحظتها وقياسها ، وللأضرار اللاحقة علاقة بدرجة بقاء الخلايا. وتُشاهد ظاهرة انحراف الصبغيات ضمن الخلايا التي تتعرض للأشعة في وقت الانقسام حين تتكثف مادة DNA لتشكيل الصبغيات. وتعتمد نوعية التلف المشاهدة على المرحلة الموجودة فيها الخلية ضمن دورة الخلية لحظة تعرضها للأشعة . وإذا حدث التعرض للأشعة بعد تصنيع مادة DNA ينقطع ذراع واحد فقط من الصبغي المصاب (انحراف الكروماتيد).

وإذا حدث الإنقطاع بتأثير التعرض للأشعة قبل حدوث تناسخ DNA يكون الإنقطاع في ذراعي الصبغي (انحراف الصبغي) خلال الانقسام التالي.

وترمم حالات الإنقطاع البسيطة من خلال العمليات البيولوجية وتتم من دون أن نلاحظها . قد يؤدي هذا الانحراف بتأثير الأشعة إلى حصول توزيع غير متساوي في المادة الصبغية في الخلايا المتفرعة أو منع إتمام عملية الانقسام فيما بعد. تُشاهد وجود انحرافات الصبغيات في الخلايا اللمفاوية عند المرضى الخاضعين لإجراءات تشخيصية طبية. شوهد لدى الأشخاص الناجين من عملية القصف بالقنابل النووية لمدينتي (هيروشيما وناغازاكي) في اليابان حدوث حالات انحراف للصبغيات في الخلايا اللمفية في الدوران وحتى بعد

مرور أكثر من عقدين من الزمن على التعرض للأشعة ، ويتناسب معدل انحراف الصبغيات وحجم الجرعات الشعاعية بشكل عام .

السايتوبلازم (Cytoplasm):

تحدث التأثيرات الشعاعية في بنى خلوية أخرى غير النويات والصبغيات وبعد تعرض الشخص إلى جرعات شعاعية كبيرة نسبياً (30-50 Gy) لوحظ في الميتوكوندريا تزايداً في نفوذية وتوذم وإضطراب التنظيم الداخلي. وقد يكون لمثل هذه التغيرات البنيوية والنفوذية دور طفيف في التبدلات الخلوية المشاهدة في الخلايا المنقسمة بسرعة بعد التعرض للأشعة بجرعات معتدلة (2-4 Gy).

التأثير على الحركة الخلوية:

تمت دراسة تأثيرات الأشعة على هذه الحركة لمجموعات الخلايا في أنظمة الخلايا سريعة الانقسام كالجلد والأغشية المخاطية المعوية. يسبب تعرض مثل هذه الخلايا للأشعة لتناقص حجم النسيج المعرض للأشعة كنتيجة لتأخر انقسام الخلايا (إعاقة تقدم الخلايا ضمن دورة الخلية). وموت الخلايا (خلال الانقسام غير المباشر عادة) .

تأخر الانقسام:

يحدث تأخر الانقسام بعد تعرض مجموعة من الخلايا المنقسمة للأشعة. وتسبب جرعة شعاعية صغيرة في تأخر انقسام بسيط في الخلايا. وفيما بعد تمر الخلايا المتخلفة خلال الانقسام غير المباشر مع الخلايا الأخرى غير المتخلفة. مؤدية إلى إرتفاع مؤشر الانقسام. وتسبب جرعات شعاعية معتدلة إلى فترة تأخير أطول في الانقسام الخلوي (Block G_2) و موت بعض الخلايا.

تكون المنطقة الواقعة تحت منحنى مؤشر الانقسام فوق الطبيعي التالي أصغر من تلك في منطقة تأخر الانقسام السابق مما يشير إلى تموت بعض

الخلايا. قد يسبب التعرض إلى جرعات شعاعية أكبر إلى حصول تأخر انقسام جسيم مع شفاء غير كامل .

موت الخلايا:

المقصود بموت الخلية الانقسامي انعدام قدرة الخلية على الانقسام الفتيلي ويحدث موت الخلية لتلف النويات الناتج عن انحراف الصبغيات ، ويسبب التلف موت الخلايا عادة خلال محاولة اتمام الانقسامات القليلة الأولى بعد التعرض للأشعة. ويحدث الموت التناسلي في مجموعة الخلايا المنقسمة بعد التعرض إلى جرعة شعاعية متوسطة التي تفسر الحساسية النسيجية للأشعة. وحين تتعرض مجموعة من الخلايا غير المنقسمة للأشعة تحتاج إلى جرعات شعاعية أكبر وذات زمن أطول للوصول إلى مرحلة موت الخلايا. ساعدت منحنيات البقاء الباحثين في فهم استجابة الخلايا للأشعة في ظروف مختلفة. ومعرفة إجمالي الأضرار البسيطة الحاصلة قبل موت الخلايا بالإضافة للحصول على مقاس لعملية الترميم في بداية التعرض للأشعة.

الشفاء Recovery:

يتضمن شفاء الخلايا الترميم الأنزيمي لإنقطاع سلسلة DNA واحدة وبسبب هذا الترميم يكون التعرض لجرعات شعاعية أكبر لازماً لتحقيق درجة محددة من قتل الخلايا حين إستخدام تعرض متعدد (مثلاً المعالجة بالأشعة) بدلاً من إعطاء نفس الجرعة الإجمالية خلال عملية تعريض واحدة قصيرة . ويكون التلف الحاصل في سلسلتي DNA في الموقع نفسه (عادة الناجم عن التعرض لأشعة خاصة) مميتاً للخلية عادة.

الحساسية تجاه الأشعة ونوع الخلية :

Radio Sensitivity And Cell Type

قد تستجيب خلايا مختلفة من أعضاء مختلفة لنفس الشخص للأشعة بشكل مختلف. لوحظ هذا التنوع منذ عام 1906 من قبل عالمي الأشعة البيولوجية الفرنسيين Tribondeau & Bergoniè . ولاحظا أن الخلايا الأكثر تحسساً للأشعة هي تلك:

١. التي تتميز بمعدلات انقسام عالية.
٢. تتعرض للعديد من عمليات الانقسام مستقبلاً.
٣. نظام تمايز أكثر بدائية.

تعد هذه النتائج صحيحة ما عدا الخلايا اللمفية (Lymphocytes And Oocytes) . وهي خلايا أكثر حساسية للأشعة على الرغم من أنها ذات مستوى تمايز مرتفع وغير منقسمة. وقد تنقسم الخلايا عند الثديات إلى خمس فئات من الحساسية الشعاعية على أساس الملاحظات النسيجية حول موت الخلايا المبكر.

خلايا بين انقسامية لا تزاوجية:

هي الخلايا الأكثر حساسية للأشعة فهي تنقسم بانتظام وذات مستقبل إنقسامي طويل ولا يحدث فيها تمايز بين عمليات الانقسام. وهذه هي الخلايا الجذعية التي تحافظ على خواصها البدئية وتكون وظيفتها استبدال نفسها وتعويضها . تتضمن الأمثلة الخلايا الطليعية كما هو الحال مع سلسلة الخلايا المولدة للنطاف أو خلايا الاورمات الحمراء والخلايا القاعدية للغشاء المخاطي للفم.

خلايا متمايزة بين انقسامية:

وهي خلايا أقل حساسية للأشعة من الخلايا بين الانقسامية اللا تزاوجية نظراً لكونها تنقسم بوتيرة أقل . وهي تنقسم بشكل منتظم على الرغم

من أنها تخضع لحدوث بعض التمايز بين عمليات الانقسام. تشمل أمثلة هذه الفئة عمليات الانقسام المتوسط ، والخلايا الوسيطة المنقسمة والمتناسخة في طبقة البشرة الداخلية للميناء من الأسنان النامية ، وخلايا السلسلة المكونة للدم التي هي في المراحل المتوسطة من التمايز والخلايا النطفية والبيضية.

خلايا النسيج الضام:

وتتميز هذه الخلايا بحساسية متوسطة للأشعة وهي تنقسم بشكل غير منتظم ، ويتم ذلك عادة كاستجابة للحاجة إلى مزيد من الخلايا ، وهي قادرة كذلك على القيام بتمايز محدود. تشمل الأمثلة الخلايا البطانية للأوعية والخلايا المصورة لليف والخلايا الميزانشيمية.

الخلايا المرتدة بعد الانقسامية:

مقاومة للأشعة بشكل عام لأنها قليلة الانقسام. ولها بشكل عام وظيفة مختصة. وتتضمن الأمثلة هنا الخلايا القنوية والعنبية في الغدد اللعابية والبنكرياس وكذلك الخلايا البارانشيمية في الكبد والكلية والغدة الدرقية.

خلايا ثابتة بعد انقسامية:

وهي الخلايا الأكثر مقاومة للتأثير المباشر للأشعة. وهي النوع الأكثر تمايزاً بين الخلايا وحين تنضج هذه الخلايا تصبح عاجزة عن الانقسام. وتتضمن الأمثلة على هذه الخلايا: الخلايا العصبية، الخلايا العضلية المخططة، الخلايا الشائكة البشرية التي تتمايز وتكون قريبة من سطح الغشاء المخاطي الفموي والكريات الحمراء.

تأثير الأشعة على مستوى الأنسجة والأعضاء :

يتم قياس حساسية الأنسجة والأجهزة للأشعة برد فعلها عليها وإن فقدان عدد متوسط من الخلايا لا يؤثر في وظيفة معظم الأجهزة . لكن على أي حال، مع فقدان عدد كبير من الخلايا نشاهد تأثيرات سريرية في الأجهزة المصابة ، وتعتمد شدة هذا التغير على الجرعات الشعاعية ومقدار فقدان الخلايا . تخص

المناقشة التالية تأثيرات الأشعة على الأنسجة و الأعضاء حين يتم تعريض مناطق صغيرة من الأنسجة والأعضاء للأشعة قد يؤدي تعريض منطقة محددة لجرعات شعاعية متوسطة إلى حصول تأثيرات قابلة للمعالجة لكن قد يؤدي تعريض كامل الأعضاء لحجم شعاعي مماثل إلى حصول أضرار تلحق بالأجهزة الحساسة في الجسم وتنتهي بالموت.

تأثيرات الأشعة على المدى القصير :

تتحدد التأثيرات على المدى القصير في الأنسجة مبدئياً بحساسية الخلايا البارانشيمية. وإذا تم تعريض الأنسجة مستمرة التكاثر (كنقي العظم والأغشية المخاطية الفموية) لجرعات شعاعية متوسطة ، فان الخلايا تتناقص مبدئياً عن طريق الموت المتصل بالانقسام. ويعتمد مدى فقدان الخلايا على التلف اللاحق بالخلايا الجذعية ومعدل تكاثر مجموعات الخلايا . ويصبح التأثير الشعاعي لمثل هذه الأنسجة واضحاً وبسرعة نسبية مع تناقص أعداد الخلايا الناضجة. لا يحدث في الأنسجة المكونة من خلايا منقسمة قليلاً ما تنقسم (مثل العضلات) حالات نقص تنسج مرتبطة بالأشعة على المدى القصير.

التأثيرات على المدى الطويل :

تعتمد التأثيرات الضارة على المدى البعيد للأشعة في الأنسجة والأجهزة مبدئياً على التلف اللاحق بالشبكة الوعائية الدقيقة. وتكون الحساسية الشعاعية النسبية للأوعية الشعرية والأنسجة الضامة متوسطة بين درجة حساسية الخلايا المتمايزة بين الانقسامية وحساسية الخلايا المنعكسة بعد الانقسامية . ويسبب تعرض الأوعية الشعرية للأشعة إلى حدوث تورم (إنتفاخ) وتنكس وتنخر.تزيد هذه التغيرات من نفوذية الأوعية الشعرية وتؤدي لتشكل تليفات بطيئة حول الأوعية الدموية. وبالنتيجة يتزايد توضع النسيج المتندب الليفي حول الأوعية الدموية مؤدياً لحدوث تضيق مبكر وإلغاء نهائي للمعات الوعائية الدموية. هذا يؤدي إلى إعاقة إنتقال الأوكسيجين والمواد الغذائية والفضلات وبالتالي يؤدي

إلى موت كافة أنواع الخلايا. وتكون النتيجة النهائية ضموراً تليفياً متزايداً في الأنسجة المعرضة للأشعة.

تسبب مثل هذه التغيرات الضمورية المتزايدة فقدان وظيفة الخلية وضعف مقاومة النسيج المعرض للأشعة للإنتان والرضوض. هذه التغيرات الخلوية هي أساس الضمور النسيجي والأعضاء بتأثير التعرض المزمن للأشعة .

حالة موت الخلايا البارانشيمية بعد التعرض المتوسط للأشعة ناتجة عن :

١. تموت انقسامي للخلايا سريعة الانقسام على المدى القصير.
٢. حدوث ضمور ليفي متزايد في كافة أنواع الخلايا مع مرور الزمن.

العوامل المؤثرة: تعتمد استجابة الخلايا للأشعة على تبدل ثوابت التعرض وبيئة الخلية.

الجرعة الشعاعية:

تعتمد شدة التلف المشاهدة في الأنسجة و الأجهزة المعرضة للأشعة على كمية الجرعة الشعاعية المتلقاة . وغالباً ما توجد عتبة سريرية لا تشاهد تأثيرات ضارة دونها . ويظهر كل الأشخاص الذين يتلقون جرعات شعاعية أكبر من مستوى العتبة أضراراً تتناسب مع الجرعة.

معدل الجرعة:

المقصود بمعدل الجرعة معدل التعرض للأشعة. على سبيل المثال، قد تعطى الجرعة الإجمالية 5gy إما بمعدل جرعة عالية 5gy/Min أو معدل جرعة صغيرة 5mgy/Min . ويسبب تعرض أنظمة بيولوجية لجرعة شعاعية معطاة بمعدل جرعات عالية ضرراً أكبر مما يحدث بعد التعرض لنفس الجرعة الإجمالية عند إعطائها بمعدل أقل . حين تتعرض الأجهزة إلى معدلات جرعات

أصغر تكون الفرصة سانحة أكثر لحدوث ترميم في التلف وهذا يؤدي إلى درجة تلف أقل.

الأوكسجين:

تتزايد مقاومة الأشعة للعديد من الأنظمة البيولوجية بعامل 2 أو 3 عند التعرض للأشعة بدرجة أوكسجين ضئيلة (نقص أكسجة) . و يحدث أكبر تلف خلوي مع وجود الأوكسجين لإرتباطه بتزايد كمية بيروكسيد الهيدروجين وجذور الهيدروكسيد الحرة المتشكلة. ويتحدد حجم التلف الحاصل نسبة لتركيز الأوكسيجين الموجود . وهذا يعني الجرعة المطلوبة لتحقيق تأثير محدد (أي نسبة بقاء 50% من مجموع الخلايا) في ظل شروط عدم أكسجة مقسومة بحجم الجرعة المطلوبة لحدوث التأثير المطلوب في شروط أكسجة كاملة. وهذا له أهمية سريرية لإستخدام المعالجة بضغط أوكسجين مرتفع خلال المعالجة الشعاعية للأورام ذات الخلايا ناقصة الأوكسجين .

تحول الطاقة الخطي Linear Energy Transfer (LET) :

بشكل عام ، يتناقص حجم الجرعة المطلوبة لإحداث تأثير بيولوجي معين مع تزايد تحول الطاقة الخطي LET. وكلما زادت قيم LET في الإشعاع (كجزيئات Alpha) كلما زادت فعاليته في التسبب في تلف الأنظمة البيولوجية ، لأن كثافة التأين العالية فيها هي أكثر إحتمالاً من أشعة X في التسبب بإنقطاع مزدوج لسلاسل DNA. تختزن الإشعاعات ذات قيم LET صغيرة كأشعة X طاقتها بشكل متساوٍ في الأجسام التي تمتصها ، ومن ثم تتزايد إحتمالات أن تسبب إنقطاعاً واحداً في روابط DNA و قدراً أقل من الضرر البيولوجي . وعند مقارنة الاستجابة (رد الفعل) البيولوجية لأنواع مختلفة من الأشعة عادة نستخدم مصطلح RBE (Relative Biologic Effectiveness) (الفعالية البيولوجية النسبية) حيث يتم إستخدام الأشعة X كمرجع مقارن. مثلاً، إذا كانت الجرعة المطلوبة من أشعة X لقتل 50% من

الخلايا المزروعة 5gy و جرعة النترونات المطلوبة لتحقيق نفس النتيجة 2gy سيكون RBE للنترونات (5 /2 Gy) 2,5.

تأثيرات الأشعة على حفرة الفم : مبررات المعالجة بالأشعة:

تتعرض الحفرة الفموية للأشعة خلال عملية المعالجة الشعاعية لأورام الفم الخبيثة والحساسة للأشعة . (عادة سرطان حرشفي الخلايا). وتعتمد المعالجة النوعية للأورام الفموية على جملة من العوامل مثل (الحجم – درجة حساسية الآفة للأشعة – البنية النسيجية– الموقع– غزو البنى المجاورة وزمن الأعراض المرضية). وتستطب المعالجة الشعاعية للآفات الخبيثة في الحفرة الفموية عادة عندما تكون منتشرة وحساسة للأشعة ، أو تغزو بشكل عميق ويصعب علاجها جراحياً، وتؤمن المعالجة الشعاعية / الجراحية المشتركة أحياناً المعالجة الأمثل وقد تدمج المعالجة الكيميائية مع المعالجة الجراحية والشعاعية. ويؤمن تقسيم جرعة الأشعة X الإجمالية إلى جرعات أصغر في تدمير أكبر للورم بشكل محتمل أكثر من الجرعة الوحيدة الكبيرة. كما يسمح تقسيم الجرعات أيضاً في تسريع ترميم الخلايا في الأنسجة الطبيعية والتي يعتقد بقدرتها الوراثية في الترميم والشفاء بشكل أكبر من الخلايا الورمية. يزيد التقسيم أيضاً من قيم توتر الأوكسجين في الورم المعالج بالأشعة مما يجعل خلايا الورم أكثر حساسية تجاه الأشعة ، وهذه النتائج عن القتل السريع لخلايا الورم وتقلص كتلة الورم بعد الجزء الأول من الجرعة تقصر المسافة التي على الأوكسجين أن يقطعها خلال الورم للوصول إلى بقية خلايا الورم الحية .

تأثير الأشعة على الأنسجة الفموية:

إن الجرعة الشعاعية المتلقاة يومياً 2gy على جانبي الحفرة الفموية من خلال ساحتين Cm 810 على البلعوم الفموي و التعرض الأسبوعي للأشعة قدره 10gy. يستمر هذا بشكل نموذجي إلى أن يتم إعطاء مجموعه 50gy من الجرعات الشعاعية.

يعد الكوبالت أحياناً مصدراً لأشعة غاما . ولكن على أي حال ، توضع زرعات صغيرة أحياناً حاوية على الرادون أو الأيودين 125 بشكل مباشر في كتلة الورم . تتلقى مثل هذه الزرعات جرعة عالية من الأشعة مقارنة بجرعة صغيرة للنسيج في وقت قصير.

الغشاء المخاطي الفموي:

يحتوي الغشاء المخاطي الفموي على طبقة قاعدية مكونة من خلايا ثابتة متمايزة وغير حساسة للأشعة. وفي نهاية الأسبوع الثاني تقريباً من المعالجة ، ومع موت بعض هذه الخلايا ، تظهر مناطق محمرة وملتهبة على الأغشية المخاطية (إلتهابات مخاطية) . ومع إستمرار العلاج يبدأ تفسخ الغشاء المخاطي المعرض للأشعة مع تشكل غشاء كاذب لونه أبيض إلى أصفر (الطبقة البشروية المتوسفة). وفي نهاية المعالجة تشتد حالة إلتهاب الغشاء المخاطي ويبلغ انزعاج المريض أقصاه ويصبح من الصعب تناول الطعام. وتقلل العناية الفموية الجيدة من الإنتان.كما قد يلزم إستخدام التخدير الموضعي في أوقات تناول الطعام. ومن المضاعفات المألوفة الإصابة بإنتان فطري ثانوي بتأثير المبيضات البيض قد يلزم المعالجة. وبعد إنهاء التعرض الشعاعي تبدأ المخاطية بالشفاء سريعاً.

ينتهي الشفاء عادة بعد حوالي شهرين وبعد فترات لاحقة (من أشهر إلى سنوات) يميل الغشاء المخاطي لأن يصبح ضامراً، رقيقاً، وقليل التروية الوعائية نسبياً. وينتج هذا الضمور المزمن من الإلغاء المتدرج للأوعية الدموية الدقيقة ، وتليف الأنسجة الضامة تحت الغشاء المخاطي . وتعيق تغيرات الضمور هذه من تركيب الأجهزة السنية لأنها قد تسبب قرحات فموية في الأغشية المتوسطة . وقد تنتج القرحات من إلتهاب ناتج عن الأجهزة السنية أو تنخر شعاعي أو عودة الورم. قد يلزم أخذ خزعة نسيجية للتمييز.

البراعم الذوقية :

هذه البراعم حساسة للأشعة . وتسبب الجرعات العلاجية للأشعة تنكساً واسعاً في البنية النسيجية الطبيعية للبراعم الذوقية. غالباً ما يلاحظ المرضى ضعفاً في حاسة الذوق خلال الأسبوع الثاني أو الثالث من المعالجة الشعاعية. و تتأثر القدرة على تذوق الطعم المر والحامض بشكل كبير عند تعريض الثلثين الخلفيين للسان للأشعة ، وكذلك تتأثر قدرة تذوق الطعم المالح والحلو عند تعرض الثلث الأمامي للسان للأشعة. عادة تقل حاسة التذوق بعامل بين -1000 10000 خلال فترة المعالجة الشعاعية. وبسبب هذا النقص قد تحصل تغيرات في إفراز اللعاب جزئياً التي قد تتطور إلى حالة من إنعدام الإحساس الحقيقي ثم تعود القدرة الحسية إلى المعدل الطبيعي بعد حوالي (٦٠- ١٢٠) يوماً من التعرض للأشعة.

الغدد اللعابية :

قد تتعرض الغدد اللعابية الرئيسة بشكل لا مفر منه أحياناً لجرعات بين 20-30 Gy خلال المعالجة الشعاعية من سرطان في الحفرة الفموية أو البلعوم الفموي. ويكون القسم الحشوي من الغدد اللعابية حساساً للأشعة (تكون الغدد النكفية أكثر حساسية من الغدد تحت الفك السفلي أو تحت اللسان) .

ونشاهد عادة تناقص ملحوظ في إفراز اللعاب في الأسابيع القليلة الأولى بعد البدء في المعالجة الشعاعية. ويكون هذا التناقص في إفراز اللعاب مرتبطاً بحجم الجرعات ويصل إلى الصفر أساساً مع جرعة 60gy. يصبح الفم جافاً (جفاف الفم Xerostomia) وحساساً و تصعب عملية البلع وتغدو مؤلمة لأن اللعاب المتبقي يفقد كذلك خواصه المزلقة الطبيعية. من المحتمل جداً أن يشكو المرضى الذين تم إخضاع كلتا الغدتين النكفيتين عندهم للأشعة من فم جاف أكثر من شكوى الذين تتعرض لديهم غدة واحدة للأشعة. وتكون قيم Ph في الكمية الضئيلة من اللعاب اللزج المفرز عادة مساوياً 1 تحت المعدل الطبيعي .

(المعدل الوسطي لقيم Ph = 5,5 عند الأشخاص المعرضين للأشعة مقارنة ب Ph= 6,5 لدى الأشخاص غير المعرضين للأشعة). إن هذا Ph منخفض بشكل كافٍ للبدء بفقدان تكلس الميناء الطبيعي. بالإضافة إلى ذلك ، القدرة المخففة للسائل اللعابي بنسبة 44% خلال المعالجة الشعاعية. وإذا بقي جزء من الغدد اللعابية الرئيسة عندها تتراجع حالة جفاف الفم خلال فترة ٦ - ١٢ شهراً لحالة فرط الضخامة التعويضية في نسيج الغدد اللعابية المتبقية. لكن من غير المحتمل أن يظهر الدفق اللعابي الذي يستمر بعد مرور سنة شفاء ملحوظاً. نسيجياً ، قد تحصل استجابة إلتهابية حادة مباشرة بعد بدء المعالجة ، ويصيب بشكل خاص العنبات المصلية. وخلال الأشهر التي تلي التعرض للأشعة تصبح الاستجابة الإلتهابية مزمنة أكثر ، وتتعرض الغدد لتليف متزايد و إلغاء الأوعية الدقيقة مع تنكس حشوي مرافق مما يفسر جفاف الفم. ويكون للتغيرات اللعابية تأثيرات جسيمة على الفلورا الفموية وبشكل ثانوي على الأسنان وغالباً ما يؤدي لحصول نخر شعاعي ، وبعد المعالجة بالأشعة التي تشمل الغدد اللعابية الرئيسة تحدث تبدلات واضحة في الفلورا الفموية مما يجعلها تؤثر في درجة حموضة اللعاب وهذا يؤثر على إحتمال تشكل لويحات سنية. يتزايد لدى المرضى الذين تلقوا معالجة شعاعية البنى فموية المكورات المتحولة العقدية- والعصيات البنية والمبيضات. وبسبب لزوجة اللعاب وحموضته وكثافته يتزايد استعداد مثل هؤلاء المرضى للإصابة بالنخر السني بتأثير التعرض للأشعة.

الأسنان :

يؤدي تعريض الأسنان لجرعات الأشعة العلاجية خلال تطورها إلى تأخير نموها بشكل كبير. وقد تكون مثل هذه المعالجة الشعاعية لمرض موضعي (مثلاً ورم Eosinophilic Granuloma) ، أو حالة مرضية عامة (مثلاً المعالجة الشعاعية من ابيضاض الدم لكامل الجسم متبوعة بعملية زرع نقي عظم) . وإذا تمت المعالجة الشعاعية قبل التكلس فقد تؤدي إلى تدمير

براعم الأسنان. كذلك فإن عملية المعالجة الشعاعية بعد بدء التكلس قد تسبب إعاقة التمايز الخلوي ومن ثم حدوث تشوه ، وإعاقة النمو العام. قد نشاهد عند الأطفال الذين يتلقون معالجة شعاعية في الفك حدوث مشاكل في الأسنان الدائمة كتأخير نمو الجذور ، والأسنان القزمة ، أو فشل تشكل سن أو أكثر. قد يكتمل تكلس الأسنان التي تتعرض للأشعة خلال مرحلة تطورها وتكلسها ، وتبزغ بشكل مبكر. بشكل عام تعتمد شدة التلف الحاصل على شدة الجرعة كما قد يؤخر تعريض الأسنان للأشعة من نمو الجذور أو يلغيها ولكن آلية بزوغ الأسنان مقاومة للأشعة نسبياً. لكن يستمر بزوغ الأسنان المعرضة للأشعة رغم تبدل شكل نمو الجذور فيها.

وتكون الأسنان عند الأشخاص البالغين شديدة المقاومة للتأثيرات المباشرة للتعرض للأشعة. ويتعرض النسيج اللبي – الذي يتكون أساساً من خلايا بعد إنقسامية مرتدة وثابتة - لضمور ليفي طويل الأمد بعد المعالجة بالأشعة ولا يكون للأشعة تأثيرات محددة على التركيب البلوري للميناء أو العاج أو الملاط ولا تزيد الجرعات الشعاعية من إنحلالها.

النخر السني بتأثير الأشعة :

إن أحد أشكال النخر التي قد تصيب الأسنان عند تلقي معالجة شعاعية يشمل تعرض الغدد اللعابية للأشعة. وتحدث آفات النخر السني لتغيرات في اللعاب والغدد اللعابية متضمنة نقص تدفق اللعاب وتناقص قيم Ph اللعاب وتناقص الفضلات والقدرة على التزليق المخففة المتناقصة وتزايد اللزوجة. ولضعف أو إنعدام التأثير المنظف في اللعاب الطبيعي تتراكم الفضلات سريعاً.

ولا يؤثر تعريض الأسنان للأشعة بحد ذاتها للتأثير على سير النخر السني. فمن الناحية الطبية ، توجد ثلاث أنواع من النخور الشعاعية :الشكل الأكثر شيوعاً هو ظهور آفات نخر سطحية واسعة الإنتشار تغزو السطوح الدهليزية و الإطباقية والقاطعة والحنكية. يصيب النوع الآخر بشكل أولي الملاط

والعاج في المنطقة العنقية . هذه الآفات قد تتوسع حول الأسنان بشكل متدرج محيطياً ، وتسبب فقدان التاج. النوع الآخر يظهر على شكل اصطباغ بلون داكن لكامل التاج. وقد تتآكل الحواف القاطعة بشكل ملحوظ. وقد تظهر لدى بعض المرضى أشكال مشتركة من هذه الآفات. وتكون الخواص النسيجية لهذه الآفات مشابهة لتلك الخواص التي نراها في الآفات النخرية التقليدية . تتميز آفات النخر بتأثير الأشعة بالظهور والإنتشار السريع. و أفضل طريقة للحد من النخر السني بتأثير الأشعة هي تطبيق يومي من (جل فلوريد الصوديوم 1%) الموضعي اللزج لمدة خمس دقائق ضمن طوابع تطبيق مخصصة. ويفيد الفلورايد الموضعي في تأخير الإرتفاع المرتبط بالأشعة للمكورات العقدية لمدة ٦ أشهر.كما أن تجنب تناول الأطعمة السكرية بالإضافة إلى أن إستخدام الفلورايد الموضعي ينقص تركيز المكورات العقدية المتحولة والعصيات اللبنية. ويمكن تحقيق أفضل النتائج عند تطبيق مشترك من الإجراءات السنية الترميمية و العناية بالصحة الفموية الممتازة والتطبيق الموضعي لفلوريد الصوديوم. من المهم جداً تعاون المريض للمحافظة على الصحة الفموية. وغالباً ما يتم قلع الأسنان المصابة بنخر واسع أو المصابة بآفات نسج داعمة قبل المعالجة بالأشعة.

العظم :

غالباً ما يشمل علاج السرطان داخل الفم تعريض الفك السفلي للأشعة. ويحدث الضرر الأولي للعظم الناضج بتأثير التخريب الشعاعي للأوعية الدموية في السمحاق والعظم القشري والتي تكون في الحالة الطبيعية متناثرة. كما أن الأشعة تدمر المصورات العظمية(الخلايا المكونة للعظم) وبدرجة أقل الخلايا الكاسرة للعظم. وفي أعقاب عملية المعالجة بالأشعة قد يتحول النقي العظمي الطبيعي إلى نقي دهني ونسيج ضام ليفي. ويصبح نسيج النقي العظمي فقيراً بالأوعية الدموية والأوكسجين وتقل الخلايا. بالإضافة إلى ذلك ، يصبح

السمحاق العظمي ضامراً ويظهر نقصاً في الخلايا المكونة للعظم ونشاطاً للخلايا الكاسرة للعظم ، كما تكون بعض فجوات العظم الكثيف فارغة وهو مؤشر على وجود تنخر. وقد تتناقص درجة التمعدن مما يسبب هشاشة عظمية أو تبدل قليل عن العظم الطبيعي . حين تكون هذه التغيرات شديدة بحيث أنها تؤدي إلى تموت العظم تدعى الحالة (تنخر عظمي بتأثير الأشعة). وتعد حالة التنخر العظمي، بتأثير الأشعة ، أخطر المضاعفات المرضية التي تصيب العظم بعد المعالجة بالأشعة. ويؤدي تناقص الكثافة الوعائية في الفك السفلي لتزايد تعرضه للإنتان بسهولة بسبب الجراثيم الموجودة في الحفرة الفموية. وقد يحدث هذا الإنتان العظمي بسبب تمزق الغشاء المخاطي في الفم بتأثير التعرض للأشعة الناجم عن التلف الميكانيكي الحاصل في الغشاء المخاطي الفموي الضعيف بتأثير الاحتقان من الأجهزة السنية أو بسبب قلع السن أو بسبب الإصابة بآفة نسج داعمة سنية أو من نخر سني سببه التعرض للأشعة. قد يسبب هذا الإنتان وجود جرح غير ملتئم في العظم المعرض للأشعة تصعب معالجته. ويحدث هذا بشكل شائع في الفك السفلي أكثر منه في الفك العلوي ربما بسبب كثافة النفوذية الوعائية في الفك العلوي ، رغم أن الفك السفلي أكثر تعرضاً للأشعة . وكلما كانت الجرعة الشعاعية التي يمتصها العظم كبيرة كلما تزايد خطر الإصابة بتنخر عظمي بتأثير الأشعة. يجب تحويل المرضى إلى العيادة السنية قبل بدء مرحلة المعالجة بالأشعة لتقليل شدة النخر السني أو منعه بفعل المعالجة بالأشعة والتنخر العظمي الشعاعي.

ويمكن الحد من مشاكل النخر السني من خلال ترميم كافة الأسنان المنخورة قبل المعالجة بالأشعة وتأسيس تقنيات وقائية لصحة فموية جيدة وإستخدام الفلورايد بشكل يومي موضعياً . و يمكن تقليص خطر الإصابة بإلتهاب أو تنخر عظمي شعاعي بقلع كافة الأسنان المتقلقلة وضعيفة الإستناد مما يتيح الوقت الكافي لإلتئام الجروح قبل البدء بالمعالجة الشعاعية وكذلك ضبط

(الأجهزة السنية) للحد من خطر التقرح من الأجهزة السنية. وعند الحاجة لقلع الأسنان من الفكين المعالجين بالأشعة على طبيب الأسنان تطبيق طريقة جراحية غير راضة لتفادي رفع السمحاق العظمي وتأمين التغطية العلاجية بالصادات الحيوية وإستخدام تراكيز قليلة من العقاقير المخدرة الموضعية الحاوية على الابينفرين والخالية من الليدوكائين. يحتاج المرضى غالباً إلى فحص شعاعي كتكملة للفحص السريري . وهذه الصور الشعاعية مهمة بشكل خاص لأنه من الممكن أن يكون النخر السني غير المعالج المؤدي إلى إنتان حول ذروي حاداً جداً إضافة إلى نقص التغذية الوعائية للعظم . إن كمية التعرض الإضافي للأشعة ضئيلة مقارنة بالكمية المتلقاة خلال المعالجة وينبغي ألا تكون مسبباً لتأجيل الصورة الشعاعية للمريض . لكن إذا كان هذا محتملاً، على أي حال، فمن المرغوب فيه تجنب أخذ صور شعاعية خلال الأشهر الستة الأولى بعد المعالجة الشعاعية لإتاحة الوقت لشفاء الغشاء المخاطي.

تأثيرات تعريض كامل الجسم للأشعة :

عندما يتعرض كامل الجسم لجرعات شعاعية ضئيلة أو متوسطة تتطور تغيرات مميزة. تسمى متلازمة الأشعة الحادة. إن الصورة السريرية بعد تعريض كامل الجسم للأشعة مختلفة تماماً عما نراه لدى تعريض قسم صغير نسبياً من النسيج للأشعة.

متلازمة الأشعة الحادة :

هذه المتلازمة مجموعة من الأعراض والعلامات التي يتعرض لها الأشخاص بعد تعريض كامل الجسم الحاد للأشعة. تأتي المعلومات عن هذه المتلازمة من التجارب على الحيوان ومن تعرض الإنسان للأشعة خلال مرحلة المعالجة الشعاعية الطبية، انفجار القنبلة الذرية مثلاً ، وحوادث تسرب الإشعاعات . بشكل فردي لا تكون الأعراض السريرية متميزة ومقصورة على

التعرض للأشعة بل بشكل عام تأخذ نمطاً متميـزاً، تتعلـق المناقـشة التاليـة بتعريض كامل الجسم للأشعة وبجرعات عالية نسبياً.

فترة الأعراض الأولية :

خلال الدقائق الأولى إلى عدة ساعات من تعريض كامل الجسم للأشـعة لحوالي 1,5 Gy قد نشاهد أعراضاً مميزة تتمثل بإضـطرابات القنـاة المعديـة المعوية (الجهاز الهضمي) ، وقد يعاني الشخص من حـالات فقـدان الـشهية وغثيان و اقياء وإسهال و إعياء وضعف. وتشكل هذه الأعراض المبكرة الفتـرة الابتدائية لمتلازمة الأشعة الحادة. إن أسبابها غير واضحة لكن من المحتمل أنها ترتبط بالجهاز العصبي الذاتي. وقد يكون لشدة الأعراض وتوقيتها قيمة إنذاريـة مهمة نظراً لكونها مرتبطة بالجرعات ، وكلما زادت الجرعة كلما كان ظهـور الأعراض أسرع وكلما زادت شدة الأعراض .

فترة الكمون :

بعد مرور فترة الأعراض الأولية هذه تأتي فترة الكمون التي لا يحـدث خلالها أي أعراض وعلامات تتعلق بالأشعة. تكون مدة هذه الفترة كذلك مرتبطة بالجرعات الشعاعية.وتتراوح هذه الفترة من ساعات أو أيـام لـدى التعـرض لجرعات مميتة (أكبر من 5gy تقريباً) إلى بضع أسابيع لدى التعرض لجرعـات غير مميتة (أقل من 2gy). تعقب الأعراض فترة الكمون عند تعرض الأفـراد ضمن المدى المميت (تقريباً 5-2 Gy).

متلازمة الخلايا المكونة للدم :

يسبب تعرض كامل الجسم للأشعة(7-2 Gy) لتخريب الخلايا الجذعية المكونة للدم في نقي العظم والطحال. إن فعالية الانقسام العـالي لهـذه الخلايـا ووجود العديد من الخلايا المتمايزة يجعل نقي العظم نـسيجاً شـديد الحـساسية للأشعة. وكنتيجة للأمر هذا تسبب الجرعات ضمن هذا المجال تناقصاً واضـحاً وسريعاً في أعداد الخلايا المحببة الدورانية والصفيحات وأخيـراً كريـات الـدم

الحمراء. إن الخلايا الحبيبية الناضجة والصفيحات وكريات الدم الحمراء في الدوران نفسها مقاومة للأشعة، على أي حال ، لأنها خلايا غير متناسخة. وتظهر ندرتها في الدم المحيطي حساسية طلائعها تجاه الأشعة. لا تظهر التغيرات التفريقية (التفاضلية) كلها في تعداد الدم في نفس الوقت. بل إن معدل التناقص في مستويات الدوران يعتمد على العمر الزمني للخلية ضمن الدم المحيطي. تتناقص الخلايا الحبيبية (بعمر دورانها القصير) في بضعة أيام بينما تتناقص كريات الدم الحمراء ببطء (بعمرها الطويل في الدوران). وتتضح النتائج السريرية لتناقص هذه العناصر الخلوية بتدهور مستويات الدوران.ومن هنا ، في الأسابيع التي تلي الأذية الشعاعية يظهر الإنتان أولاً ويعقبها فقر دم (أنيميا) . تتضمن العلامات السريرية لمتلازمة مكونات الدم لاحقاً الإصابة بإنتان (سبب ذلك إلى حد ما نقص الخلايا اللمفاوية والخلايا الحبيبية)ونزيف دموي (لتناقص الصفيحات أو خلايا التجلط Thrombocytes) وفقر دم (لاستنزاف الكريات الحمراء Erythrocytes). وقد ينجو الأشخاص من التعرض للأشعة ضمن هذا المجال إذا شفي الطحال ونقي العظم قبل موت المريض من واحدة أو أكثر من المضاعفات السريرية. يتضاءل إحتمال الوفاة بعد التعرض لجرعات في الحد الأدنى للمجال ولكن يصبح أكثر علواً في الحد الأعلى. وعندما تحدث الوفاة من متلازمة الخلايا المكونة للدم يحدث ذلك عادة بعد (١٠– ٣٠) يوماً من التعرض للأشعة. ولأن إلتهاب النسج حول السنية ينتج مصدراً محتملاً لدخول الجراثيم إلى مجرى الدم لذلك يلعب طبيب الأسنان دوراً هاماً في منع الإنتان في متلازمة الخلايا المكونة للدم. وتمر فترة بين (٧-١٠) أيام بعد الإصابة المعتدلة قبل تطور نقص صفيحات دموية واضح سريرياً وخلال هذا الوقت على طبيب الأسنان أن يزيل كافة مصادر الإنتان من الفم . إن إزالة مصادر الإنتان والتغطية بالصادات الحيوية الفعالة وزرع نقي العظم في بعض الحالات أنقذ مرضى يعانون من متلازمة الأشعة الحادة.

المتلازمة الهضمية(المعدية – المعوية):

يسبب تعريض كامل الجسم للأشعة بمدى Gy 15-7 أذى واسعاً للجهاز الهضمي. وهذا الأذى (بالإضافة إلى الأذى اللاحق بالخلايا المكونة للدم الموصوف سابقاً) يسبب أعراضاً وعلامات تسمى بالمتلازمة الهضمية. قد يعاني الأفراد المعرضون لجرعات شعاعية ضمن هذا المجال من مرحلة أولية خلال الساعات القليلة من التعرض للأشعة. وبشكل نموذجي من اليوم الثاني وحتى اليوم الخامس لا نشاهد أعراض (فترة الكمون) ، ويشعر المريض بصحة جيدة. ومثل هذا التعرض للأشعة، على كل حال، يسبب أذى معتبراً للخلايا البشروية القاعدية المتكاثرة بسرعة للزغب المعوية ويؤدي لفقدان الطبقة البشروية للغشاء المخاطي المعوي. وتتراوح فترة تحول الخلايا التي تبطن الغشاء المعوي بين (٣-٥) أيام. وبسبب طبيعة السطح الغشائي المخاطي المعرَّى تتناقص البلازما والسوائل الكهرلية ولا يحدث إمتصاص معوي فعال. تحدث أيضاً قرحات مع نزف معوي. كل هذه التغيرات مسؤولة عن الإسهالات والتجفاف وفقدان الوزن الملاحظ . تغزو الجراثيم المعوية باطنية المنشأ بسهولة للسطح العاري مؤدية إلى إنتان دموي. إن مستوى الإشعاع اللازم لحصول المتلازمة الهضمية (أكثر من 7gy) أكبر بكثير من حجم الإشعاع المسبب لتعقيم الأنسجة المولدة للدم.

وعلى أي حال، تحدث الوفاة (من تدمير الخلايا سريعة التجدد ذاتياً في الأمعاء) كنتيجة التأثير الكامل للأشعة على الأجهزة المولدة للدم. وحين يحدث أكبر قدر من تخريب الجهاز الهضمي يبدأ ظهور تأثير ضعف وظيفة نقي العظم. وبمرور ٢٤ ساعة يتناقص عدد الخلايا اللمفاوية في الدوران إلى مستوى ضئيل جداً ، ويتبع ذلك هبوط عدد الكريات الحبيبية ثم الصفيحات الدموية. وتكون النتيجة هبوط مستوى دفاع الجسم ضد الإنتانات الجرثومية وتناقص فعالية آلية التخثر. يسبب التأثير المشترك على أنظمة الخلايا الجذعية

هذه للوفاة خلال أسبوعين بفعل مجموعة من العوامل التي تشمل تناقص حجم السوائل الكهربائية، الإنتان ، ضعف تغذية محتمل. توفي ثلاثون من رجال الإطفاء في حادث انفجار المفاعل النووي في (تشيرنوبل/أوكرانيا) خلال الأشهر الأولى لإصابتهم بمتلازمة مكونات الدم أو المتلازمة الهضمية (المعدية-المعوية).

المتلازمة الوعائية القلبية والجهاز العصبي المركزي:

يسبب التعرض لجرعات شعاعية اكبر من 50gy عادة الوفاة خلال يوم أو يومين. وشوهد لدى القليل من الأشخاص ، الذين تعرضوا لهذا الحجم من الجرعات الشعاعية ، إنهيار في الجهاز الدوراني مع هبوط عال لضغط الدم خلال الساعات السابقة للوفاة . و أظهر التشريح تنخراً في العضلة القلبية.قد يظهر أيضاً لدى الضحايا أعراض إختلاجات وفقدان وعي متقطع وتشويش مما يشير إلى حصول تلف جسيم في الجهاز العصبي.على الرغم من عدم وضوح الآلية المسببة تنتج هذه الأعراض غالباً من تلف بتأثير الأشعة يلحق بالأعصاب والأوعية الدموية للدماغ. هذه المتلازمة غير ردودة وقد يستغرق مسير المرض السريري مابين بضع دقائق إلى 48 ساعة قبل حدوث الوفاة . وتتميز متلازمة الجهاز العصبي المركزي والجهاز الوعائي القلبي بنهج سريع حيث يموت الأشخاص المصابون قبل حدوث التأثيرات التي تتلف النقي العظمي وجهاز الهضم. تتحكم المشاكل السريرية الأولية في تدبير مختلف أشكال متلازمة الأشعة الحادة.تستطب الصادات الحيوية عند وجود خط الإصابة بإنتان أو عند هبوط تعداد الخلايا المحببة. ويتم تعويض سوائل الجسم والسوائل الإلكترولية عند المريض لدى الضرورة. يستخدم نقل الدم الكامل لمعالجة فقر الدم وقد يتم نقل الصفيحات الدموية لإيقاف حالة نقص الصفيحات الدموية. يستطب زرع نقي العظم بين التوائم المتطابقة، وبسبب عدم وجود خطر الإصابة برفض الطعم

بينهما. كما يتلقى المرضى أيضاً مثل هذه الطعوم حين يتعرضون لجرعات بين 8-10 Gy للمعالجة من اللوكيميا(سرطان الدم).

تأثير الأشعة على الأجنة:

إن الأجنة أكثر حساسية من البالغين إزاء الأشعة نظراً لكون معظم الخلايا الجنينية غير متمايزة نسبياً وسريعة الانقسام. قد يقود تعريض الأجنة قبل الولادة للأشعة إلى الموت أو تشوهات خلقية معينة تعتمد على مرحلة التطور وقت التعرض للأشعة. يخص الوصف التالي بالتشوهات الناتجة عن تعرض الجنين أو التعرض الشعاعي الجنيني لجرعات علاجية اكبر من حجم الجرعات خلال المعالجة الشعاعية السنية. ويتلقى جنين المريضة المعرضة للصورة الشعاعية السنية لأقل من 0,25 mGy عند إجراء فحص كامل الفم حين إستخدام مريول رصاصي.

تمت دراسة تأثيرات الأشعة على الأجنة البشرية لدى النساء اللواتي تعرضن للأشعة التشخيصية والعلاجية خلال فترة الحمل ولدى النساء اللواتي تعرضن للأشعة خلال الهجوم النووي على مدينتي (هيروشيما وناغازاكي). وتعرضت هذه الأجنة إلى جرعات شعاعية بين 0,5-3 Gy (أكبر بمليون مرة من حجم الجرعات الشعاعية عند إجراء الفحص الشعاعي السني). ويؤدي تعرض المرأة الحامل للأشعة خلال الأيام القليلة الأولى التي تلي حدوث الحمل إلى موت الجنين وتكون فترة أكثر حساسية لحصول الشذوذات التطورية خلال فترة تكون الجنين بين اليوم (١٨) واليوم (٤٥) من الحمل. وتكون هذه التأثيرات ضارة بطبيعتها.إن أكثر التشوهات شيوعاً بين الأطفال اليابانيين الذين تعرضوا في فترة مبكرة من مرحلة الحمل(في المرحلة الجنينية) هو نقص النمو وضيق محيط الرأس(صغر الرأس) يرتبط غالباً بإعاقة عقلية. تتضمن التشوهات الأخرى صغر حجم الطفل عند الولادة – مشاكل بصرية وتشوهات تناسلية وهيكلية وصغر العينين. وتتراوح فترة حساسية الدماغ الشديدة للأشعة بين فترة

(٨- ١٥) أسبوع من حصول الحمل. وتصل نسبة حصول تخلف عقلي شديد عند الجنين الذي تعرض لجرعة بحجم 1GY إلى نسبة ٤٣%. لا يسبب التعرض للأشعة خلال فترة تكون الجنين (أكثر من ٥٠ يوماً بعد حصول الحمل) حدوث تشوهات شديدة.على أي حال، يستمر تخلف النمو العام طيلة الحياة. توجد أدلة أيضاً على تزايد خطر الإصابة بسرطان الأطفال سواء ابيضاض الدم أو الأورام الصلبة بعد تعرض الأجنة في الرحم للأشعة. على أي حال، إن الأخطار التي تهدد الأجنة بسبب التعرض للأشعة أقل بالنسبة للمصادر الأخرى. نرى في الجدول (2-2) أن التدخين وشرب الكحول عند الأم الحامل يلحق الأذى بالجنين أكثر من التعرض لجرعات شعاعية ضئيلة.

التأثيرات الجسدية المتأخرة:

هي التأثيرات المشاهدة عند الأفراد الذين يتعرضون للأشعة. وأكثرها أهمية هي تلك السرطانات الناتجة عن التعرض للأشعة مثل هذه الآفات هي تأثيرات إحتمالية للأشعة حيث يعتمد إحتمال إصابة الشخص بالسرطانات على كمية التعرض الشعاعي لكن لا ترتبط شدة المرض بحجم الجرعة .

الإصابات السرطانية:

تسبب الأشعة الإصابة بالسرطان عن طريق تعديل الحمض النووي DNA . وعلى الرغم من قابلية ترميم معظم هذا التلف ، قد يتحول الترميم الناقص إلى خلايا سرطانية.وتأتي المعلومات حول السرطانات الناتجة عن الأشعة بشكل أولي من الأفراد الذين تعرضوا إلى جرعات شعاعية عالية ، قد تبدأ الجرعات الشعاعية الضئيلة بتشكل السرطان في خلية واحدة. إن الأفراد الذين تمت دراستهم بشكل كثيف لتقدير خطر الإصابة بالسرطان من الأشعة هم اليابانيون الناجون من القنبلة النووية .وتمت متابعة حالات أكثر من 120,000 شخص منذ عام 1950 منهم 91,000 فرداً تعرضوا للأشعة ولوحظ في هذه المجموعة في عام 1990 7,827 حالة وفاة من كافة أنواع السرطانات.معظمها

حدث من أسباب طبيعية و87 حالة ابيضاض دم فقط و 334 حالة أورام صلبة تنسب إلى التعرض للأشعة .لوحظ تعرض المرضى البريطانيين المعالجين بإشعاع النخاع الشوكي من إصابات إلتصاق وتصلب الفقرات الظهرية للإصابة بسرطان الدم وسرطانات أخرى . هناك دراسات عديدة لمرضى خاضعين لفحوص فلوروسكوبية خلال معالجتهم لمرض السل الرئوي(التدرن) ، وكذلك النساء اللواتي عولجن من الإصابة بسرطان الثدي بعد الولادة ساعدت الباحثين من أن يفهموا مدى خطر الإصابة بسرطان الثدي . جرت دراسة تأثيرات تعريض الغدة الدرقية للأشعة أيضاً عند المرضى المعالجين بالأشعة .

تلقى بعض الأطفال معالجات شعاعية لفروة الرأس للمساعدة في علاج القوباء الحلقية ، بينما تعرض الرضع في روتشيستر نيويورك لإنقاص حجم غدتهم التيموسية. وزودت دراسات أخرى عديدة على مجموعات أصغر من المرضى معلومات مفيدة. إن تقدير عدد السرطانات المرتبطة بالأشعة أمر صعب ، إن أكثر الأفراد في الدراسات السابقة تلقوا أشعة زائدة عن المعدل التشخيصي ، لذا فإن إحتمال أن ينتج السرطان من جرعة صغيرة قد يقدر فقط بإستكمال المعدلات الملاحظة بعد التعرض لجرعات أكبر . زيادة على ذلك فانه لا يمكن تفريق حالات السرطان بسبب الأشعة من تلك الناتجة عن أسباب أخرى. هذا يعني إمكانية تقدير عدد حالات السرطان فقط على شكل حالات زائدة ظهرت في المجموعات المعرضة للأشعة مقارنة مع مجموعات غير معرضة للأشعة. وفي الولايات المتحدة تشكل الوفيات بسبب السرطان نسبة ٢٠% من حالات الوفاة كافة. بناء على ذلك فإن عدد الوفيات التقديرية المنسوبة إلى التعرض لجرعات شعاعية قليلة يبقى ضئيلاً مقارنة بالعدد الإجمالي الذي يحدث بشكل تلقائي. وتشير التقديرات إلى أن تعريض ١٠٠,٠٠٠ شخص لجرعة شعاعية واحدة قصيرة بحجم MGY 100(أكبر بحوالي ٣٠ مرة من متوسط التعرض السنوي) سيؤدي لحدوث حوالي ٥٠٠ حالة وفاة جديدة

للإصابة بالسرطان على إمتداد عمر الأشخاص الذين تعرضوا للأشعة. هذا بالإضافة إلى ٢٠,٠٠٠ حالة تحدث بشكل تلقائي. تفترض مثل هذه الحسابات وجود علاقة جرعة /استجابة خطية وعدم وجود عتبة حيث لا توجد أخطار دونها.

قد تكون هذه الافتراضات خاطئة ، وإذا كان ذلك فإن الأكثر إحتمالاً هو الخطر الفعلي. وتختلف درجة قابلية الأنسجة للتعرض للإصابة بالسرطان بتأثير التعرض للأشعة .ولا تزال آلية الإصابة بالسرطان بعد التعرض للأشعة المؤينة غير مفهومة جيداً. وعلى الأغلب يكون السبب حصول تحولات وراثية بتأثير التعرض للأشعة. ويعتقد معظم الباحثين أن الأشعة تلعب دور البادئ حيث تسبب تغير الخلية بحيث لا تخضع لتمايز نهائي .يوجد دليل أيضاً على أنها تلعب دوراً محرضاً، تحث الأشعة الخلايا على التكاثر وأخيراً قد تعمل أيضاً على تحويل الخلايا ما قبل الخباثة إلى خلايا خبيثة. تخص المناقشة التالية الموجزة حول التأثيرات الجسدية للتعرض للأشعة بداية على الأعضاء المعرضة خلال التصوير الشعاعي السني. إن كافة أنواع السرطانات الناتجة بتأثير الأشعة (غير سرطان الدم) تظهر بشكل عام مما يلي:

١. تظهر معظم حالات السرطان تقريباً بعد 10 سنوات من التعرض للأشعة ويبقى الخطر المتزايد طيلة حياة الأفراد المعرضين للأشعة.
٢. يقدر خطر التعرض للأشعة خلال الطفولة بأكبر مرتين من خطر التعرض للأشعة خلال سن الرشد.
٣. يعتبر العدد الزائد لحالات السرطان الناتجة عن التعرض للأشعة الزائدة مضاعف عن معدل حدوثها بشكل تلقائي.

سرطان الغدة الدرقية:

تزداد نسبة حدوث سرطان الغدة الدرقية عند الإنسان بعد التعرض للأشعة . يموت فقط حوالي ١٠% من الأشخاص الذين يصابون بمثل هذا النوع

من السرطان لإصابتهم بالمرض. إن أفضل المجموعات المدروسة على الأطفال في روتشيستر ونيويورك الذين تعرضوا للأشعة بغدتهم التيموسية ، والنـــاجون من القنبلة النووية في اليابان إن قابلية الإصابة بسرطان الغدة الدرقية المـــرتبط بالأشعة أكبرفي الطفولة من أي فترة لاحقة من العمر. والإناث أكثـــر اســـتعداداً بمعدل مرتين إلى ثلاث مرات من الذكور للإصابة بالسرطان التلقائي وإشعاعي المصدر. ويعتقد ان التسريب في حادثة المفاعل النووي في تـــشيرنوبل وبـــشكل أساسي (Iodine 131) أدى إلى حدوث حوالي 1800حالة سرطان غدة درقية عند الأطفال.

سرطان المري :

المعلومات الخاصة بسرطان المري قليلة نسبياً ، وجـــدت الـــسرطانات الزائدة لدى الناجين اليابانيين من القنبلة الذرية وعند المرضى المعالجين بأشعة X من الإلتهاب التصلبي Ankylosing Spondy Lifis

سرطان الدماغ والجهاز العصبي :

يظهر المرضى الذين تعرضوا لفحوص تشخيصية بأشعة X وهم أجنة أو جرعات علاجية في سن الطفولة أو في سن البلوغ (متوسط جرعـــة الـــدماغ حوالي 1GY) حالات زائدة من أورام الـــدماغ الحميـــدة والخبيثـــة . وبـــشكل إضافي كذلك أظهرت دراسة حالة شاهدة علاقة بين الـــورم الـــسحائي داخـــل الجمجمة وتعرض سابق لجرعات من الأشعة السنية أو الطبية العامة.

كان الإرتباط الأقوى عند وجود تاريخ للتعرض لصور شعاعية سنية لكامل الفم بعمر أقل من ٢٠ سنة . وبسبب أعمارهم نعتقد بأن هؤلاء المرضى تلقوا بشكل فعلي أشعة أكبر مما هو عليه الحال اليوم بالتقنيات الحديثة.

سرطان الغدة اللعابية :

وجد سرطان الغدد اللعابية عند الناجين من القنبلة النووية فـــي اليابـــان وتتزايد نسبة أورام الغدد اللعابية عند المرضى المعـــالجين بالأشـــعة لأمـــراض

الرأس والعنق ، وعند الأشخاص المعرضين لجرعات أشعة X تشخيصية. وظهرت علاقة بين أورام الغدد اللعابية والتصوير الشعاعي السني وكان الخطر أكبر عند الأشخاص الذين تلقوا فحوص شعاعية لكامل الفم وقبل سن 20 . اظهر الأفراد الذين تعرضوا لجرعات شعاعية تراكمية في الغدة النكفية قدرها 50 MGY وما فوق إرتباطاً جوهرياً بين التصوير الشعاعي السني وأورام الغدد اللعابية.

سرطانات الأعضاء الأخرى :

أظهرت الأعضاء الأخرى كالجلد والجيوب حول الأنفية ونقي العظم تكون نسيج زائد بعد التعرض للأشعة . على أي حال، إن معدل الوفاة والمضاعفات الصحية الحاصلة بعد تعريض الرأس والعنق للأشعة أقل بكثير مما نراه مع تعرض الأعضاء الأخرى المذكورة.

سرطان الدم (اللوكيميا) :

تتزايد نسبة الإصابة بسرطان الدم (غير سرطان الدم المزمن اللمفي) بعد تعريض نقي العظم للأشعة. أظهر الأشخاص الناجون من القنبلة النووية والمرضى المعالجون من الإلتهاب التصلبي Ankylosing Spondy Lifis بدء اللوكيميا حيث تصل ذروتها بعد التعرض للأشعة بحوالي ٧ سنوات لتنخفض على مدى ٤٠ سنة. إن الإصابة بإبيضاض الدم أكبر منها مع الإصابة بسرطانات الجسم الصلبة الأخرى ذلك للحصول الأعلى لتكاثر وتمايز مكونات الدم مقارنة مع الأنسجة الأخرى ، وأيضاً المرضى الذين تقل أعمارهم عن عشرين عاماً أكثر عرضة للخطر من البالغين.

تأثيرات جسدية متأخرة أخرى :

وجد عدد من التأثيرات الجسدية الأخرى غير السرطانية لدى الناجين من القصف الذري على ناغازاكي وهيروشيما.

النمو والتطور :

ظهرت حالات تخلف وإعاقات في نمو والأطفال وتطورهم ، الذين تعرضوا للقنبلة الذرية حيث ظهر لديهم نقص في الوزن وتشوهات هيكلية.

التخلف العقلي :

أظهرت الدراسات التي تمت على الأجنة التي تعرضت للأشعة أن الدماغ البشري النامي حساس للأشعة. ويقدّر حوالي ٤% حصول تخلف عقلي مع التعرض لكل MSV 100 خلال فترة ٨-١٥ أسبوع من الحياة الرحمية. مع تناقص خطر الإصابة في الأعمار الجنينية الأخرى . خلال هذه الفترة يحدث إنتاج متسارع للعصبونات ، وهجرة هذه الأعصاب غير الناضجة إلى القشرة الدماغية. إن تعرض الجنين لمجموعة كاملة من الصور الشعاعية السنية مع إستخدام مريول واق رصاصي يقدّر بأقل من 3 mSV.

الساد Cataracts:

تتراوح العتبة الدنيا للإصابة بالساد (ظلالية وتشويش الرؤيا في عدسة العين) من حوالي GY 2 عند تلقي الجرعة خلال تعرض واحد للأشعة إلى أكبر من 5GY خلال حالات تعرض متعددة خلال أسابيع . هذه الجرعات هي أكبر بكثير من تلك التي يتم التعرض لها مع تطبيق تقنيات التصوير الشعاعي السني المعاصرة. معظم الأشخاص الذين يتأثرون بالأشعة لا يدركون وقوع هذه التأثيرات.

علاقة الأشعة بالوراثة – انقسام الجينات Gene Mutation:

قد تلحق الأشعة أضرارًا في المادة الوراثية للخلايا التناسلية كما أن المعرضين للأشعة قد ينقلون تأثيرات مثل هذا التلف لأولادهم . وقد أورد الباحث Muller 1927 خلال عمله بهذا المجال حدوث إنقسامات بتأثير الأشعة في ذبابة الفاكهة (Drosophila). فيما بعد ،درس الفريق المكون من السيد والسيدة Russell (Russell& Russell) تأثيرات الأشعة في الانقسام لدى

عدد يزيد عن ٧ مليون فأر . إن العمل المكثف في هذا المجال أدى إلى نشر عدد من المبادئ الأساسية الخاصة بتأثيرات الأشعة في الوراثة. وبشكل عام، تسبب الأشعة تزايد وتيرة الانقسامات التلقائية بدلاً من حدوث انقسامات جديدة. علاوة على ذلك، يكون تزايد التحولات مرتبط طرداً بحجم الجرعة الشعاعية مهما تكن صغيرة الحجم مع عدم وجود أدلة على وجود عتبة دنيا. معظم التحولات الوراثية التي تحصل تكون ضارة بالكائن الحي. إن معدل الجرعة مهم بحيث يتناقص معدل حصول تحولات وراثية بشكل كبير مع الجرعات الشعاعية صغيرة الحجم. ونجد أن الذكور أكثر حساسية للأشعة من الإناث. ويتناقص معدل حصول التحولات الوراثية مع تزايد الفترة الفاصلة بين التعرض للأشعة وحدوث الحمل.

تأثير الأشعة على البشر :

تأتي المعرفة الحالية للتأثيرات الوراثية (هذه التأثيرات المشاهدة في ذرية الأفراد المعرضين للأشعة) بعد التعرض للأشعة بشكل كبير من الناجين من القنبلة النووية . وحتى اليوم ، لم تظهر مثل هذه الأذيات الوراثية الناتجة عن التعرض للأشعة. ولم تحدث أي زيادة في النتائج السلبية أثناء الحمل أو سرطان الدم أو غيره من السرطانات أو أي إعاقات نمو أو تطور لدى أطفال الأشخاص الناجين من القنبلة النووية . ولا تعني هذه الموجودات استبعاد إحتمال حصول مثل هذه التأثيرات الضارة لكنها تظهر بأنها يجب أن تكون بوتيرة منخفضة جداً

الجرعة الشعاعية المزدوجة :

من طرق قياس خطر تعريض النظام الوراثي هو الجرعة الشعاعية المضاعفة. وهذا هو مقدار الأشعة اللازم للشخص كي يقوم في الجيل التالي بعمليات انقسام وراثية التي تحدث بصورة تلقائية . ونجد عند البشر أن الجرعة المزدوجة الوراثية للتحولات المسببة للوفاة تقارب 2 Sv.ولأن الشخص العادي

يتلقى أقل من ذلك بالنسبة للأشعة الغدية Gonadal تؤدي الأشعة إلى حدوث أضرار بسيطة نسبياً في النظام الوراثي عند الإنسان. وللمقارنة تكون الجرعة الغدية للذكور من عملية الفحص الشعاعي لكامل الفم ضئيلة جداً ، أي حوالي 1 mSV أو أقل. وذلك سببه وضعية الزاوية القفوية الذيلية لتصوير الفك العلوي. ويكون حجم الجرعة الشعاعية على المبيض أقل بحوالي 50 مرة (حوالي 0,02 mSV) والجرعة التي تسبب أذى تكون أكبر بمقدار ١٠,٠٠٠ مرة من حجم الجرعة لفحص شعاعي لكامل الفم).

الجدول (1-2): درجة الحساسية النسبية للأعضاء المختلفة تجاه الأشعة		
مرتفعة	**متوسطة**	**قليلة**
الأعضاء اللمفية	الأوعية الدقيقة	العدسات البصرية
نقي العظم	الغضاريف والعظام النامية	الكريات الحمراء البالغة
الخصيتين	الغدد اللعابية	الخلايا العضلية
الأمعاء	الرئتان	الخلايا العصبية
الأغشية المخاطية	الكليتان	
	الكبد	

الجدول (١-٢): متلازمة الأشعة الحادة	
العلامات	**الجرعة Gy**
أعراض أولية	1-2
أعراض دموية ضعيفة	2-4
أعراض دموية شديدة	4-7
أعراض هضمية	7-15
أعراض قلبية وجهاز عصبي مركزي	50

الجدول (2-2): الأخطار المقارنة خلال الحمل		
عامل الخطورة	**النتيجة**	**نسبة الخطر**
التعرض للأشعة خلال الحمل(10 mGY)	الوفاة للإصابة بابيضاض الدم في مرحلة الطفولة الوفاة للإصابة بسرطان آخر في مرحلة الطفولة	1/3,333 1/3,571
تدخين الأمهات (علبة سجائر أو أكثر باليوم)	موت الطفل	1/3
إدمان الأم على الكحول(4-2) كؤوس في اليوم.	علامات على متلازمة الكحول عند الأجنة تشوهات رئيسية عند الولادة.	1/10 3/100

الجدول (2-2): درجة حساسية مختلف الأنسجة للإصابة بسرطان ناتج عن التعرض للأشعة.		
استعداد عال	**متوسط**	**ضئيل**
القولون	الثدي عند النساء	المثانة ، الكبد
المعدة	المري	الغدة الدرقية
الرئة		الجلد
نقي العظم		سطح العظم
إبيضاض الدم		الدماغ
		الغدد اللعابية

الجدول (2-3): التأثيرات الوراثية التقديرية مع حجم تعرض شعاعي 10 mSV في كل جيل		
المرض أو الإصابة	نسبة الإصابة حالياً /10^6 من المواليد الأحياء	الجيل الأول /10^6 من المواليد الأحياء
إضطراب صبغي جسدي سائد	2,500	5-20
شديد	7,500	1-15
بسيط	400	<1
من سبب مجهول متنحي	2500	<1
تشوهات ولادية خلقية	20,000-30,000	10

الباب الثالث

الفصل الأول

الإحتياطات والإجراءات المتخذة للوقاية من خطر الأشعة

الفيزياء الصحية :

ظهرت هذه العناوين في الصحف العالمية على مدى سنوات. فقد يقرأ أي مريض مقالة من هذه المقالات قبل موعده مع طبيب الأسنان وقد يكوّن رأياً سلبياً عن مسألة إستخدام التصوير بوساطة الأشعة السينية لأهداف تشخيصية. يتوجب أن يكون الأطباء مستعدين للمناقشة بذكاء عن الفوائد والأضرار المحتملة لإستخدام الأشعة السينية أو أشعة (X) وأن يكون قادراً على وصف الخطوات المأخوذة لتقليص هذه الأخطار. وعلى الأطباء الذين يصفون الأشعة المؤيِّنة أن يعرفوا حجم الجرعات الشعاعية المتداولة والتي يتعرض لها المريض في الطب العام وطب الأسنان وأخطار التعرض للأشعة وطرق تخفيض جرعات الأشعة والحماية من تأثيرها. وتعتبر هذه المعلومات أساسية لشرح فائدة التعرض للأشعة بالنسبة للمريض وإحتمال تعرضه للخطر بتأثير الأشعة. وسندرس في هذا الفصل كيفية تطبيق مبادئ الحماية من الأشعة وهو ما نسميه باسم (الفيزياء الصحية).

مصدر التعرض للأشعة :

هناك جملة من الظروف (بعضها مسيطر عليه والآخر غير مسيطر عليه) التي قد تسبب تعرض الشخص للأشعة من مصادر عديدة ورغم تنوع وتعدد مصادر التعرض للأشعة لكن يمكن القول بوجود مصدرين رئيسين لهذا التعرض : هما المصدر الطبيعي والمصدر الإصطناعي .

وتسبب الأشعة من هذه المصادر جرعة سنوية وسطية فعالة ، كمثال يبلغ قدر هذه الجرعة 3,6 MSV لشخص يعيش في الولايات المتحدة الأمريكية. ويتم حساب الجرعة الفعالة أي الكمية القياسية للجرعات والمستخدمة في تحديد خطر التعرض للأشعة. كما يلي:يتم تحديد الجرعة المكافئة (H_t) وهي

كمية تعبر عن كافة أنواع الأشعة على مقياس شامل عام وتعرّف علـــى أنهـــا حاصل جمع منتجات الجرعة الشعاعية الممتصة بواحدات (D) وعامـــل تثقيـــل الأشعة (W_R). وتكون وحدة الجرعة المكافئة Sievert .تكون الجرعة الفعالـــة (E) حاصل مجموع الجرعات المكافئة لكل نسيج مضروب بعامل تثقيـــل كـــل نسيج (W_t) :

$$E=\sum H_t \ X \ W_t$$

وجاء في تعريف الهيئة الدولية للحماية من الأشعة (ICRP) أن عوامل تثقيل النسيج تتيح للطبيب أن يحصل على قيمة E التي تعد كمقياس للأخطـــار الجسدية والوراثية الناتجة عن التعرض للأشعة حتى لو لـــم يتعـــرض الجـــسم للأشعة بشكل موحد . ويختلف توزيع التعرض الـــشعاعي للفـــرد بعناصـــره المكونة حسب دور العوامل التي سنناقشها لاحقاً في هذا الفصل.

الأشعة الطبيعية :

إن تقدير جرعات الأشعة الناتجة عن مصادر الأشعة الطبيعية ضروري لفهم أبعاد التعرض للأشعة . لقد تطورت أشكال الحياة كافةً على الأرض مع الزمن مع التعرض المستمر للأشعة الطبيعية.

وإلى اليوم لا تزال الأشعة الطبيعية المساهم الأكبر في تعرّض الأشخاص في الولايات المتحدة مثلاً بلغت نسبة التعرض للأشعة (83%). وتعطي الأشعة الطبيعية من مصادر داخلية و خارجية معدلاً وسطياً ســـنوياً E قدره 3 MSV.

مصادر الأشعة الخارجية :

وينتج التعرض الخارجي عن الأشـــعة الكونيـــة و الأشـــعة الأرضـــية وكلاهما مصدرهما البيئة.

تساهم هذه المصادر بنسبة 16% مـــن الأشـــعة التـــي يتعـــرض لهـــا الأشخاص خلال حياتهم.

الأشعة الكونية :

تشمل هذه الأشعة الجزيئات تحت الذرية الحاوية على الطاقة والفوتونات من مصدر خارج أرضي التي تصل إلى الأرض (بشكل بدئي من الأشعة الكونية) بدرجات أقل الجزيئات والفوتونات (الأشعة الكونية الثانوية) المتولدة نتيجة تفاعل الأشعة الكونية الأولية مع الذرات والجزيئات الموجودة في الغلاف الجوي للأرض.

وفي الغلاف الجوي الأرضي السفلي يكون حجم الجرعة من الأشعة الكونية تابعة للإرتفاع و يتضاعف تقريباً مع كل 2000 متر زيادة في الإرتفاع بتناقص الغلاف الجوي الذي يضعف الأشعة الكونية.

لذلك فعلى مستوى سطح البحر يكون حجم التعرض من الأشعة الكونية حوالي 0,24 mSV في السنة . ويكون حجم تعرض الأشعة على إرتفاع 1600 متر (تقريباً ميل واحد، أو إرتفاع دنفر) حوالي 0,50 mSV في السنة .

ويكون حجم التعرض للأشعة على إرتفاع 3200 متر (تقريباً ميلين) حوالي 1,25 mSV في السنة.

تكون الأشعة الكونية أكبر كذلك في المناطق البعيدة عن خط الاستواء لانحراف الذرات المشحونة من الفضاء بإتجاه القطبين بتأثير المجال المغناطيسي ونتيجة التأثيرات المتبادلة لهذه الشحنات فهي تسبب تزايد حجم الجرعة الشعاعية عند القطبين وكذلك إلى انبعاث الضوء عن طريق الغلاف الجوي العلوي للأرض.

وتطلق هذه التظاهرات البصرية في نصف الكرة الشمالي (الضوء الشمالي) وعلى أساس توزع سكان الولايات المتحدة مثلاً حسب خطوط العرض والإرتفاع وتناقص معدل التعرض للأشعة بـ 20% لإستخدام واقيات إنشائية خلال الأوقات التي يبقى فيها المواطنون داخل منازلهم. لذا فإن قيمة الجرعة الفعالة E للأشعة الكونية تقارب 0,25 mSV في السنة.

تشمل الأشعة الكونية كذلك حالات التعرض التي تنتج عن السفر جواً ونظراً لتزايد أعداد الأفراد الذين يسافرون بالجو فوق مستوى الغلاف الجوي الواقي للأرض باتت الأشعة الكونية عاملاً هاماً في التعرض للأشعة.

فالرحلة الجوية التي تستغرق 5 ساعات في منتصف خط العرض الأوسط و على إرتفاع يسبب التعرض لجرعة أشعة مكافئة لـ 25 MSV كذلك الحال يتعرض العاملين على الخطوط الجوية لجرعات عالية من الأشعة الكونية التي تطير في المناطق الشمالية على إرتفاعات عالية من الولايات المتحدة الأميركية لأوروبا ويصنف العاملين الأصليين في أوروبا حالياً كعاملي الأشعة ويخضعون لحدود الجرعة المهنية ولا يزال هذا التصنيف غير مقرر في الولايات المتحدة الأمريكية .

لذلك بالإجمالي، تساهم الأشعة الكونية متضمنة تلك الحادثة أثناء السفر جواً بنسبة 8% من قيمة E السنوية الوسطية أو 0,27 mSV

الأشعة الأرضية :

مصدر التعرض للأشعة الأرضية عائد إلى النوكليدات (النويَّات) المشعة الموجودة في التربة. وتختلف درجة التعرض للأشعة حسب نوع التربة وما تحتويه بشكل طبيعي من النوكليدات المشعة (Potassium-40) ونواتج التحلل المشعة من العنصر (Uranium-238) والعنصر(Thorium-232) وتأتي معظم أشعة Gamma من هذه المصادر من الطبقة العلوية من التربة ذات السماكة ٢٠ سم ، أي ٢٠ سم العلوية من التربة مع مساهمة بسيطة لغاز الرادون Radon المنقول في الجو ونواتج تحلله. ويكون التعرض الداخلي للنوكليدات المشعة مشابهاً جداً للتعرض الخارجي. وذلك عائد إلى وجود توازن بين الحماية التي تؤمنها المواد الإنشائية والتعرض من النوكليدات المشعة الموجودة ضمن المواد الإنشائية . ويتراوح مدى التعرض للأشعة الأرضية الوسطي بحوالي 0,28mSV بالسنة أو تقريباً 8%من قيمة الجرعة الفعالة

السنوية المتوسطة E بالنسبة لشخص يعيش في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً. وتبدو كمية التعرض للأشعة هذه ضئيلة مقارنة بكمية التعرض عند أشخاص يعيشون في بعض مدن وقرى ساحل البرازيل وولاية كيرالا والهند حيث يصل مستوى جرعة أشعة Gamma إلى 13 mSV بالسنة . ويعود سبب المعدلات الإشعاعية الأرضية العالية بشكل غير عادي إلى محتوى التربة المرتفع من عنصر الثوريوم Thorium-232 .

مصادر الأشعة الداخلية :

هذه المصادر هي النوكليدات النويَّات المشعة والتي تصلنا من الجو الخارجي عن طريق التنشق والبلع. ولأن الكائن الحي لا يستطيع أن يميز بين النظائر المشعة من العنصر الكيميائي تتميز كافة النظائر سواء أكانت مشعة أو غير مشعة بفرصة متساوية وتتأثر بمعدل الحدوث وبوصولها إلى الجسم. ويشمل هذا المصدر الذي يساهم بنسبة 67%(2,4 mSV) من التعرض الإشعاعي للأشخاص أشعة الرادون Radon وكذلك نواتج تحللها قصيرة الحياة.

أشعة الرادون :

أحد نواتج تحلل سلسلة اليورانيوم و مسؤول تقريباً عن حوالي 56% من تعرض الناس للأشعة في دراسة أجريت في الولايات المتحدة . وعلى هذا الأساس نعتبره المساهم الفردي الأكبر في الأشعة الطبيعية (2,0 mSV) وينتقل الغاز الكامل (Radon 222) ضمن الماء والهواء اللذين يدخلان بيوت وأبنية الناس ، ويسبب وحده أذى ضئيلاً . لكن على أي حال ، يتحلل غاز الرادون إلى نواتج صلبة تنبعث منها جزيئات ألفا (Bi214 , Pb214, Po214, Po218) .تتصل نواتج التحلل هذه بجزيئات الغبار والتي قد تترسب على الجهاز التنفسي وتسهم بجرعة شعاعية سنوية مكافئة على الطبقة الظهارية للقصبات لدى المواطن قدرها 24 mSV .قد يؤدي التعرض لهذه الكمية من الأشعة حصول

(10000-20000) حالة وفاة للإصابة بسرطان الرئة كل سنة ،لاسيما عند الأشخاص المدخنين.

مصادر أخرى للأشعة الداخلية:

ينتج المصدر الثاني من الأشعة الطبيعية (بنسبة 11%) عن تناول الطعام وشرب الماء الملوثين والحاويين على النوكليدات المشعة. ويبلغ حجم الجرعة الفعالة E الوسطية سنوياً من الأشعة لوجود عناصر اليورانيوم والثوريوم ونواتج تحللهما (بشكل مبدئي Potassium-40 وكذلك عنصر الروبيديوم -87 ، الكربون- 14، التريتيوم وعشرات من النوكليدات المشعة المتشكلة من خارج الأرض) .

يبلغ حجم هذه الجرعات 0,4 mSV بالسنة حسب الدراسة السابقة . يُعتبر الجوز البرازيلي أحد المصادر المهمة للأشعة الداخلية ، فهذه الثمرة غنية نسبياً بالنوكليدات المشعة والشخص الذي يستهلك كمية 100 G من الجوز البرازيلي كل أسبوع (وليست كمية غير معقولة في البرازيل) سيتعرض لجرعة وسطية من الأشعة 0,2 mSV سنوياً .

الأشعة الاصطناعية:

ساهم الإنسان بما يملكه من تقنيات علمية وصناعية متطورة بوجود العديد من مصادر الأشعة في البيئة . ويمكن تقسيم هذه الأشعة إلى ثلاث مجموعات رئيسة : التشخيص الطبي والمعالجة، المنتجات الصناعية والإستهلاكية ومصادرها وهناك مصادر ضئيلة أخرى للأشعة تشكل مجتمعة جرعة سنوية وسطية E قدرها 0,6 mSV أو نسبة 17% من إجمالي التعرض السنوي للأشعة عند المواطن في الدراسة التي أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً.

التشخيص الطبي والمعالجة:

قُدِّر في عام ١٩٩٣ بانه تم إجراء ما يزيد عن مليار فحص شعاعي طبي باشعةX ، و ٣٠٠ مليون فحص سني سنوياً في مختلف أنحاء العالم . وتعدّ الأشعة المستخدمة في فنون الشفاء أكبر مصدر فردي للأشعة الاصطناعية يتعرض له المواطن (0,53 mSV) وتأتي في المرتبة الثانية بعد الرادون بوصفه مصدراً. ومع أن المصادر ضمن هذه المجموعة تشمل الأشعة المستخدمة في التشخيص والمعالجة الطبية لكن يبقى التعرض لأشعة X التشخيصية المساهم الأكبر بقيم سنوية وسطية E حوالي 0,39 mSV .

وتم إقصاء الفحوص الشعاعية الفموية من هذا الحساب الإجمالي لأن الفحوص السنية مسؤولة عن قيم سنوية وسطية E أقل من الجرعة الفردية عديمة التأثير (0,01 mSV) وتكون الفحوص السنية بأشعة X مسؤولة فقط عن 2,5% من قيم E السنوية الوسطية الناتجة عن عمليات التشخيص بالأشعة X و 0,3% من إجمالي قيم E السنوية الوسطية.

المنتجات الصناعية والإستهلاكية ومصادرها:

على الرغم من المساهمة الضئيلة للمواد الإستهلاكية والصناعية بقيمة سنوية وسطية E أي 3%. فهي تحتوي على أهم مصادر الأشعة غير المشتبه بها. وبشكل عام ، تساهم هذه المجموعة من مصادر الأشعة وتشمل شبكات تزويد المياه العذبة (10-60 mSV) وأنواع الوقود القابلة للاحتراق (1,0-6 mSV) والخزف السني (0,1 mSV) وأجهزة الاستقبال التلفزيونية (أقل من 10 mSV) وساعات الجيب (1,0-5,0*10-2µsv) وأنظمة الإنذار من الحريق (أقل من1,0*10-2µsv) وأنظمة المراقبة في المطارات (أقل من 10*10-2µsv) بحوالي 0,10 من قيم E السنوية الوسطية.

تشمل هذه الفئة أيضاً المساهمة الناتجة عن إستخدام منتجات التبغ . واستناداً إلى المعلومات الحالية ، من الصعب تقدير قيم E الوسطية السنوية التي

يتعرض لها الناس إعتماداً على هذا المصدر. ولكن من خلال إجراء العديد من الافتراضات يمكن حساب قيم E للشخص المدخن بإعتدال . وتقدّر الجرعة الوسطية السنوية لمساحة صغيرة من البشرة القصبية 8,0 Mgy نتيجة لوجود عنصري Pb210 و Po210 مع التبغ.

وبتطبيق عامل جودة أو عامل نوعية الإشعاع (Wr) يساوي 20 لجزيئات ألفا (المكونات Pb210 و Po210 هي مصادر انبعاث ألفا) تعطي جرعة سنوية مكافئة Ht على الرئة تساوي MSV 160. وبإستخدام عامل تثقيل النسج (Wt) يساوي 0,08 للقسم المعرض للأشعة من الرئة تنتج جرعة فعالة تقارب 13 mSV لمدخن للتبغ بإعتدال وهي أكبر جرعة تعرض للأشعة بين المنتجات الإستهلاكية.

مصادر الأشعة الإصطناعية الأخرى:

هناك نوكليدات مشعة اصطناعية أخرى هي نواتج تطور مستوى الحياة والتكنولوجيا وبعد مرور زمن طويل على تجارب الأسلحة النووية في الخمسينيات وأوائل الستينيات تم اكتشاف وجود العنصر الذري (سيزيوم 137 Cesium وسترونتيوم 90 Strontium) والعنصر (اليودين المشع 131 Iodine) في جسم الإنسان. ومصادر الأشعة هذه التي تنتج عن إجراء التجارب الذرية لا سيما في صحراء نيفادا في أمريكا فوق سطح الأرض وصلت إلى جسم الإنسان من خلال سلاسل الغذاء العادية.ومن هذه المصادر تشكل عناصر (اليودين 131) و(سترونتيوم 90) العنصرين الأهم ويعتبر عنصر السترونتيوم 90 وهو مصدر أشعة Beta مشابه لعنصر الكالسيوم كيميائياً سهل الانحلال في العظام والأسنان لدى الأطفال واليافعين وتعتبر قيم التركيز في هذه المواقع من الجسم بالغة الأهمية لعمرها النصفي الطويل (28,8 سنة) ومعدل تحولها البطيء (عمر النصف الفعلي في العظام 17,5 سنة).

يتجمع العنصر (اليودين المشع 131 وهو مصدر إشعاع Gamma في الغدة الدرقية عند الإنسان . وقد قدّر أن متوسط الجرعة التراكمية على الغدة الدرقية لدى حوالي 160 مليون نسمة يعيشون في الولايات المتحدة نتيجة إجراء التجارب الذرية في ولاية نيفادا هو 0,02 Gy أو حوالي 21 مرة أكبر من حجم الجرعة التي يتعرض لها الشخص بعد إجراء تصوير شعاعي كامل للفم . ولا بد من تحديد التأثيرات المتأخرة لهذا التعرض ولكن لا تعتبر الأشعة المتبددة كمصدر مهم لتعريض العامة للاشعة اليوم لايقاف التجارب النووية على سطح الأرض. وتعتبر الطاقة الذرية (التي قد تساهم فقط حوالي 0,01 mSV من إجمالي قيمة E الوسطيةالسنوية) مصدر إصطناعي آخر مهم للعامة بشكل خاص.

على كل حال، تضيف الطاقة النووية والأنظمة الداعمة لها خلال عمليات التشغيل الإعتيادية فقط حوالي 0,6 mSV لقيم E الوسطية السنوية وهي كمية أقل بعشر مرات من تلك المساهمة من الإنبعاث الطبيعي للنوكليدات المشعة عقب احتراق الوقود النفطي والفحم والغاز الطبيعي. وعلى الرغم من هذه المساهمة الضئيلة للطاقة النووية في قيم E السنوية الوسطية تقع حوادث مسببة تعرض قطاعات محددة من السكان للأشعة . بين عامي ١٩٤٥ – ١٩٨٧ سمعنا عن وقوع 284 حادثة في مفاعلات نووية باستثناء حادثة مفاعل (تشيرنوبيل Chernobyl) في دول عديدة أدت لتعريض ما يزيد عن 1300 شخص للأشعة النووية مات منهم 33 شخص وفي معظم هذه الحوادث لم يتعرض الناس لخطر مباشر من الإشعاع النووي خلافاً لما هو عليه الحال في حادثة (ثري مايل آيلاند Three Mile Island) في الولايات المتحدة الأمريكية وفي موقع (تشرنوبيل) في أوكرانيا . وبعد وقوع حادثة (ثري مايل آيلاند) في المفاعل النووي عام 1979 تبين من الدراسات أن الجرعة الأعظمية الفردية أقل من 1,0 mSV كما تعرض الأشخاص القاطنين ضمن شعاع 16كم

من المفاعل المذكور لجرعة وسطية لا تزيد عن 0,08 mSV وجرعة إضافية مساوية حوالي 2,7% من قيم تعرضهم الأصلي الطبيعي . وشوهد بين عام ١٩٨٢-١٩٨٤ ا حدوث تزايد مؤقت في نسبة إنتشار السرطان بين أولئك الذين يعيشون بجوار المفاعل النووي. ولم تكن هذه النتيجة متوقعة نظراً لفترة الكمون الطويلة نسبياً التي نعرفها عن الأمراض الخبيثة الناتجة عن التعرض للإشعاعات ، ومن المعتمد بدلاً من ذلك أن هذه النتيجة لم تكن بسبب التعرض للإشعاع بل بسبب الكشف المبكر عن الإصابات السرطانية نتيجة تزايد الإهتمام بإحتمال الإصابة بالأورام الخبيثة بعد التعرض للإشعاعات النووية . وقد تبين من حادثة المفاعل النووي في (تشرنوبيل) في أوكرانيا عام ١٩٨٦ أن إستخدام مرافق تعمل بالطاقة النووية يحمل توقعات كبيرة بإلحاق أضرار وخسائر جسيمة بالمحيط والبيئة في حال عدم وجود ضوابط محكمة تمنع ذلك.

وفي أعقاب تلك الحادثة توفي 29 شخصاً يقيمون بجوار موقع المفاعل النووي لإصابتهم بأذيات حادة من تعرضهم للأشعة خلال بضع أشهر من الحادثة . ولا يزال الخطر طويل المدى على السكان مجهولاً .

الجرعة والتعرض للأشعة :

يهدف علم الفيزياء الصحية إلى منع حدوث تأثيرات نهائية والتقليل من التأثيرات الإحتمالية Stochastic ، وذلك بإنقاص تعرض العاملين في المكاتب والمرضى للأشعة خلال إجراء الفحوص الشعاعية لهؤلاء المرضى وتعرّف هذه التأثيرات النهائية بأنها أي تأثير جسدي يزداد في الشدة كنتيجة للتعرض للأشعة بعد الوصول إلى العتبة (التعرض الآمن) . وتنتج هذه التأثيرات من جرعات كبيرة نسبياً من الأشعة موجودة عادة في التشخيص الشعاعي وقد تحدث هذه الأضرار بشكل مباشر بعد التعرض للأشعة أو بعد أشهر أو سنوات من التعرض للأشعة . تشمل الأمثلة عن التأثيرات النهائية للأشعة الإصابة بمرض الساد وإحمرار جلدي وتليف وتشوهات النمو

والتطورعند الأجنة المعرضة للأشعة . ويمكن تعريف التأثير الإحتمالي للأشعة بأنه ذلك التأثير المرتبط بحجم الجرعة الشعاعية بدون عتبة (تعرض آمن) تظهر تأثيرات إحتمالية Stochastic بإستجابة كاملة أو لا تظهر وتعدّل حسب عوامل الخطورة لكل فرد.

وقد تحدث التأثيرات بعد التعرض إلى جرعات صغيرة من الأشعة كما هو عليه الحال مع عمليات التشخيص الشعاعي أما الإصابة بالسرطانات والتأثيرات الوراثية فهي أمثلة على التأثيرات الإحتمالية.

حدود الجرعات الشعاعية :

نظراً لإدراك مدى التأثيرات المؤذية للتعرض للأشعة والأخطار التي تنجم عن إستخدامها قام المجلس الوطني للحماية من الأشعة (NCRP) وكذلك الهيئة الدولية للحماية من الأشعة (ICRP) بتأسيس إرشادات وتوجيهات حول وضع حدود على مقدار الأشعة التي يتعرض لها الأشخاص المهنيون والأفراد العاديون.

وجرى تعديل هذه الحدود والشروط على الجرعات الشعاعية مرات عديدة منذ بدء التأسيس في الثلاثينات وهذا يعكس لنا المعرفة المتزايدة المكتسبة خلال سنوات عديدة والإهتمام بالتأثيرات الضارة للأشعة وتزايد القدرة على إستخدام الأشعة بشكل فعال أكثر. وتم وضع حدود التعرض المهني الحالي للأشعة لضمان أقل إحتمالات وقوع تأثيرات ضارة صحية أو مادية .

يجب أن يؤكد توافق هذه الحدود أن الخطر على العاملين بالأشعة والمصابين بسرطان قاتل كنتيجة لتعرضهم المهني للأشعة ليس أكبر من الحوادث القاتلة في المهن غير المعرّضة للأشعة.

وتم تثبيت حدود الجرعات الشعاعية اللا مهنية للأشخاص بنسبة 10% من حجم الجرعات التي يتعرض لها الأشخاص خلال عملهم . وجرى وضع هذه القيم الدنيا للجرعات الشعاعية نظراً لعدم التأكد من تقدير الخطر المرتبط

بها والاختلاف الواسع في معدلات الخطر ومستويات التعرض للأشعة الطبيعية وكذلك المدى الواسع للحساسية تجاه التعرض للأشعة بين العامة. واعتبرت الجرعة الشعاعية الفردية الضئيلة (المعينة من قبل NCRP) بأنها الجرعة التي دونها أي جهد مبذول لتقليل التعرض للأشعة لن يكون فعالاً بقدر التكلفة. وعلى الرغم من إقرار المجلس لفرضية عدم وجود العتبة لأهداف السلامة من الأشعة ، فمن المعتقد أن وقع هذا المقدار على مجتمع يتعرض للأشعة ضئيل. وعلى الرغم من إعتبار التعرض لجرعة شعاعية 50 mSV على كامل الجسم خلال سنة واحدة نتيجة لممارسة الشخص لعمله يحمل أقل قدر من الخطورة فيجب عمل ما يلزم لإبقاء الجرعة منخفضة لكل الأفراد . يجب تفادي كل أشكال التعرض غير الضرورية للأشعة. وهي فلسفة الحماية من الأشعة التي يجب أن يدركها الجميع. وهي تقوم على مبدأ Alara (As Low As Reasonably Achievable) (أي منخفضة بشكل يمكن الحصول عليه بشكل معقول) والتي تقدّر تمييز الإحتمال بأنه مهما يكن حجم الجرعة الشعاعية صغيراً قد تنتج بعض التأثيرات المحتملة . ويبدو أن العاملين في مجال الصناعات الشعاعية يتصرفون وفقاً لهذه الفلسفة على أساس أن الجرعة الفعالة الوسطية السنوية الفردية 1,56 mSV أي 3% من الحد السنوي . وتكون جرعة الأفراد المعرضين للأشعة مهنياً من خلال تشغيل جهاز أشعة X السني حتى أقل من 0,2 mSV أو 4% من الحد المسموح للجرعات . ومن الهام أن ندرك أن حدودالجرعات هذه تمت صياغتها من قبل (NCRP وICRP) ومنظمات خاصة غير رابحة ولا تملك سلطة تطبيقها بحكم القانون إلزامياً . يجب على كل من يدير الإشعاع المؤين استشارة المكاتب الحكومية حول السيطرة على الإشعاع أو السلامة منه للحصول على المعلومات عن القوانين الحالية والملائمة للتطبيق . بالإضافة إلى ذلك ، تطبق فقط هذه الحدود على الجرعات عند التعرض لمصادر الأشعة المصنوعة من قبل الإنسان

ولا تطبق عند التعرض للأشعة الطبيعية أو الأشعة التي يتعرض لها المرضى خلال سير معالجتهم السنية أو الطبية .

تعرض المريض للأشعة والجرعة:

توصف جرعة الأشعة التي يتعرض لها المريض من المعالجة الشعاعية السنية عادة بأنها كمية الأشعة المتلقاة من قبل العضو الهدف (المحدد) . وأحد أكثر المقاييس شيوعاً هو سطح التعرض أو الجلد .

إن سطح التعرض الذي نحصل عليه من القياس المباشر هو الطريقة الأبسط لتسجيل تعرض المريض لأشعة X.وعلى الرغم من قلة أهميته فإنه يستخدم لحساب الجرعات الواصلة إلى الأعضاء الواقعة أوالمجاورة لنقطة القياس. وتشمل الأعضاء الحساسة للأشعة عادة (نقي العظم والغدة الدرقية والأعضاء التناسلية).

إن متوسط جرعة نقي العظم الفعالة مقياس هام لان نقي العظم هو العضو الهدف الذي يعتقد بمسؤوليته عن الإصابة بسرطان الدم نتيجة للتعرض للأشعة وعبّر عن إهتمام خاص لتعرض الغدة الدرقية للأشعة السينية لأن هذه الغدة ذات معدل عالٍ للإصابة بالسرطان نتيجة التعرض للاشعة . إن جرعة العضو التناسلي هامةً لردود الأفعال الوراثية المشكوك فيها للتعرض التشخيصي لأشعة X. كذلك اعتبرت الجرعة التي يتعرض لها المريض أيضاً على أنها جرعة فعالة E ونتجت هذه الطريقة في التعبير لعدم القدرة على المقارنة المباشرة بين تقنيات التصوير الشعاعي نفسها وخلفية التعرض للأشعة من حيث الجرعات لمحدودية مناطق الجسم المعرضة للأشعة خلال عملية التشخيص الشعاعي . ومن خلال معرفة قيمة E فقط من الممكن مقارنة التأثيرات المعاكسة المحتملة نتيجة تعريض قسم محدد من الجسم للأشعة مع الأضرار المحتمل حدوثها نتيجة تعرض كل الجسم للأشعة.

متوسط جرعة نقي العظم الفعالة :

اشتق متوسط جرعة نقي العظم الفعالة كجرعة نسيج خاص لإرتباطها بتاثيرات خاصة محتملة (سرطان الدم). ان متوسط جرعة نقي العظم الفعالة هي متوسط جرعة الأشعة على كامل نقي العظم الفعال. ويبلغ متوسط جرعة نقي العظم الفعالة الناتجة عن إجراء فحص شعاعي كامل للفم بوساطة (٢١) صورة شعاعية داخل فموية مع تسديد دائري للأشعة حوالي 0,142 mSV ، بينما يؤدي تصوير كامل الفم شعاعياً بالتسديد المستطيل للأشعة لجرعة بحجم 0,06 mSV وقد يساهم التصوير البانورامي بجرعة فعالة لنقي العظم حوالي 0,01 mSV لكل فيلم أشعة.وللمقارنة يبلغ متوسط جرعة نقي العظم الفعلية من صورة أشعة واحدة للصدر 0,03 mSV.

الغدة الدرقية:

إن قرب الغدة من حزمة الأشعة له أهمية في تحديد مقدار الجرعة المستقبلة .مثلاً قد تحتوي عملية الفحص الشعاعي للنخاع الشوكي على أربع تعرضات مستقلة مسؤولة مجتمعة عن جرعة شعاعية فعالة على الغدة الدرقية حجمها 5,5 Mgy وتكون الغدة الدرقية خلال عملية الفحص هذه تقريباً مباشرة في مركز حقل الأشعة مباشرة . ومن ناحية أخرى ينتج عن الصورة الشعاعية للصدر جرعة شعاعية للغدة الدرقية بمقدار 0,01 Mgy فقط وبشكل أساسي من الأشعة المتبددة . وجرعة الغدة الدرقية نتيجة الفحص الشعاعي للفم أقل نوعاً ما ، وتتعرض الغدة الدرقية لجرعة مقدارها 0,94 Mgy لدى فحص شعاعي كامل للفم بوساطة (٢١) صورة. أي سدس حجم جرعة الأشعة الواصلة إلى الغدة الدرقية لدى التصوير الشعاعي للفقرات العنقية. كذلك الحال تكون جرعة الغدة الدرقية من الصورة البانورامية حوالي 0,074 Mgy أي بنسبة 1% من الفحص الشعاعي للفقرات الرقبية.

جرعة الأعضاء التناسلية:

تتعرض الأعضاء التناسلية لأعلى الجرعات الشعاعية عند تصوير البطن شعاعياً. لكن تتعرض الغدد الموجودة في العنق والرأس والأطراف للأقل. مثلاً تنقل الصورة الشعاعية للكليتين والرحم والمثانة (صورة أشعة خلفية للحوض) جرعة للأعضاء التناسلية مقدارها 1,07 Mgy للنساء و 0,08 Mgy للرجال . لكن تنقل الصورة الشعاعية للجمجمة جرعة شعاعية للأعضاء التناسلية أقل من 0,005 Mgy لكلا الجنسين . يسبب الفحص الشعاعي السني جرعة غير هامة وراثياً مقدارها 0,001 Mgy فقط أي هذه المساهمة فقط بنسبة 0,003% من خلفية التعرض السنوية الوسطية .

التعرض المقارن:

من المغري القيام بمقارنة مباشرة للقيم التي نوقشت سابقاً بهدف تقييم الأخطار . على أي حال يمكن القول بأن صورة شعاعية سنية حول ذروية واحدة تقابل 10أمثال حجم جرعة الأشعة الناتجة عن صورة شعاعية للصدر (هذا يعني من حيث سطح التعرض 16 Mr مقابل 217 Mr) غير صحيح كلياً للاختلافات في المنطقة والتعرض الخطر للأعضاء للأشعة . من الممكن تعويض هذه الاختلافات عن طريق حساب قيمة E والتي هي تقدير لتعرض كامل الجسم للأشعة والذي يحمل إحتمال التأثير الشعاعي نفسه لتعرض الجسم الجزئي. وبهذه الطريقة في الحساب وجد أن عملية فحص الفم شعاعياً بوساطة (٢٠) صورة شعاعية بإستخدام طرق محسّنة للجرعة (سرعة الفيلم من فئة E، التسديد المستطيل) تنقل كمية أشعة أقل من نصف الأشعة الناتجة عن الصورة الشعاعية للصدر و أقل من 1% من كمية الأشعة الناتجة عن فحص الأمعاء بالباريوم .

تقديرات الأخطار:

يمكن التعبير عن درجة الخطورة المتعلقة بالتعرض للأشعة المؤينة بطريقتين : التعرض الطبيعي المكافئ وإحتمال التأثيرات المحتملة. ويتم حساب التعرض الطبيعي المكافئ على أنه E الناتج عن فحص شعاعي معين و E الوسطية اليومية(8mSV) المشتقة من مصادر طبيعية .

ويمكن لأطباء الأسنان إستخدام عبارة التعرض هذه لمناقشة الخطر الكامن على المرضى من منطلق قد يكون مفهوماً بشكل سهل. وقد يشير طبيب الأسنان للمريض أنه من خلال تحسين تقنية الفحص الشعاعي داخل الفموية (سرعة الفيلم من فئة E ، التوجيه الجيد بأقماع مستطيلة) يمكن تخفيض عدد أيام التعرض المكافئ من حوالي 2,5 أسبوع (18,8يوم) إلى حوالي يومين فقط وهو زمن ضئيل جداً مقارنة مع أكثر من سنة ونصف وهو ما يكافئ حجم التعرض الحاصل لدى فحص الجهاز الهضمي السفلي (الأمعاء) بالباريوم. وتبلغ قيمة E من الأشعة الكونية في مدينة (دنفر)(μsv) (0,24 MSV) أي اكبر من المعدل الوسطي في الولايات المتحدة الأمريكية لإرتفاع الموقع الفيزيائي وضعف الحماية الجوية.هذا يعني انه بالنسبة لأي شخص يعيش في مكان ما في الولايات المتحدة الأمريكية وتم إخضاعه لتشخيص شعاعي فموي كامل و صورة بانورامية اعتماداً على تقنيات التصوير المحسنّة كل سنة (إجمالي قيم E لهذه الفحوص =mSV 43 سيسبب حدوث أقل من خمس الخطر الذي يهدد شخص يعيش في مدينة دنفر والذي لم يتعرض للأشعة السينية).

وبشكل آخر إذا خضع شخص يعيش في مكان ما لفحص شعاعي فموي كامل 14 مرة (238μsv) اعتماداً على تقنيات محسنّة كل سنة سيتعرض هذا الشخص لنفس درجة الخطورة التي تهدد شخص لم يتعرض للأشعة السينية. ويكمن الخطر البدئي من التعرض للأشعة السينية في الإصابة

بالسرطان . من الصعب تقدير خطر الإصابة بالسرطان عند الإنسان كنتيجة التعرض إلى جرعات صغيرة من الأشعة لجملة من الأسباب:

أولاً نظراً لقلة عدد حالات الإصابة بالسرطان المعروفة كنتيجة التعرض للأشعة والجرعات مرتفعة بشكل كبير حتى تسمح للتدخل بجرعات ضئيلة بأي درجة من الدقة.

ثانياً لأن السرطان مرض شائع وتشير التقديرات إلى أنه في عام 2002 تم تشخيص حوالي 1,300,000حالة جديدة سرطانية كما توفي أكثر من 550ألف شخص بالسرطان وهذا يجعل من الصعب الكشف عن الإنتشار القليل للإصابات الناتجة عن التعرض للأشعة.

ثالثاً لا يمكن سريرياً تمييز إصابات السرطان بتأثير التعرض للأشعة عن إصابات السرطان الناتجة عن أسباب أخرى وأخيراً قد يطول الفاصل الزمني بين التعرض للأشعة وتطور السرطان إلى سنوات أو عقود وخلال تلك الفترة قد يتعرض الشخص إلى العديد من العوامل المسببة للإصابة بالسرطان. وعلى الرغم من هذه الصعوبات فقد طورت (ICRP) قيم تقديرية تتضمن إحتمال التسبب في الإصابة بسرطانات قاتلة وغير قاتلة و التأثيرات الوراثية للأشخاص المعرضين للأشعة.

وتبلغ قيمة معامل إحتمالية هذه التأثيرات العشوائية الناتجة عن التعرض إلى جرعات صغيرة من الأشعة 7,3*10-2 Sv-1 . نشاهد محصلة معامل الإحتمالية هذا وقيم E نتيجة فحص شعاعي معين التي تعطي إحتمال تعرض الشخص الواحد بالمليون . وتشير المعلومات إلى أن خطر تطور السرطان أو بعض التأثيرات الوراثية نتيجة تعريض الشخص للأشعة داخل الفموية 11حالة / مليون فحص شعاعي بالحد الأقصى . وإذا أهملنا مساهمة التأثير الوراثي (على إفتراض أن 11 حالة /مليون فحص هي إصابات سرطانية) عندها سيزيد تعريض أي شخص للأشعة عدد الحالات الجديدة من

السرطان الجائح بنسبة 0,2% فقط. وكل شخص معرض للخطر في حياته اليومية . وعلى إعتبار الخطر الكامن والمرتبط بالتعرض للأشعة السينية من المفيد التذكر أن معدل خطر الموت للشخص نتيجة التعرض لحادث بينما المريض في المشفى حوالي 230 بالمليون ومعدل التعرض للموت من صدم 13 بالمليون والموت من الغرق بنسبة 4,6 بالمليون. إن الخطر من هذه الحوادث أكبر من خطر الإجراءات الشعاعية داخل الفموية. بالإضافة إلى ذلك قد يعرض الأشخاص أنفسهم للأشعة السينية دون ضرورة .وهناك إتجاه حالي للجوء إلى التصوير الطبقي المحوري CI على أمل الكشف عن علامات مبكرة للسرطان وأمراض الشريان التاجي وغيرها من الآفات والشذوذات. والشيء الذي يجهله معظم الناس هو أن التصوير الطبقي المشترك CI للصدر والبطن يسبب جرعة E تساوي تقريباً 1000صورة شعاعية للصدر. و أيضاً يحدث غالباً هذا التعرض المتزايد للأشعة بما يمكن اعتباره فحصاً غير ضروري ، و توجد أدلة علمية غير كافية تبرر الحاجة لإجراء فحوص طبقية CI للمرضى الذين لا توجد لديهم أعراض أو تاريخ عائلي يرجح إصابتهم بالمرض. وعلى الرغم من أن الخطر المرتبط بصورة الأشعة السينية يبدو ضئيلاً بالتأكيد مقارنة مع أخطار أخرى عديدة تشكل جزءاً شائعاً من الحياة اليومية كالتدخين وتناول الأطعمة الدسمة . لكن يبقى وجود ذلك الخطر مؤكداً رغم ضآلته . على الرغم من حقيقة ضآلة دور التعرض للأشعة التشخيصية في الإصابة بالأمراض السرطانية لكن حجم الخطر يتزايد عند العدد الكبير من الأفراد المعرضين للأشعة.يجب على الممارسين أن يعوا أنها مسؤوليتهم في التأكيد على المريض التجنب لأقل الجرعات الشعاعية غير الضرورية.

طرق التعرض للأشعة وتخفيض الجرعة:

يقوم مبدأ الإرشاد في إستخدام علم الأشعة التشخيصية في طب الأسنان لتعزيز الفوائد التشخيصية للصور الشعاعية السنية والتقليل من الأخطار

المرتبطة بالتعرض للأشعة التي تهدد المرضى والعاملين . سيتم الوصف في هذا القسم لطرق التعرض للأشعة وكيفية تخفيض الجرعة المستخدمة في التصوير الشعاعي الفموي . وكل جزء يبدأ بتوصية من الجمعية الأمريكية السنية (ADA) لإستعمال أفضل الطرق للتصوير الشعاعي . وهذا يتبع بمناقشة طرق تحقيق تلك التوصيات. متضمنة توصيات NCRP والأنظمة المتعلقة بإستخدام الأشعة المؤينة. يجب أن يستشير كل الممارسين للسيطرة على الإشعاع أو السلامة منه للحصول على المعلومات عن القوانين الحالية والملائمة للتطبيق.

إختيار المرضى:

على أطباء الأسنان إظهار أكبر قدر من الحكمة الاحترافية عند وصف الصور الشعاعية التشخيصية للمرض السني، وينبغي أن تستخدم الصور الشعاعية التشخيصية فقط بعد الفحوص السريرية ومعرفة السوابق المرضية واحتياجاته السنية والصحية العامة. ولا يمكن التشكيك في فائدة الفحص الشعاعي للمريض إذ أن حوالي نصف حالات النخر السني يتم كشفها فقط بالفحص الشعاعي. وعلى الرغم من هذه الجدوى تبقى هناك إحتمالات سوء الاستعمال والتي تؤدي إلى زيادة تعرض المريض للأشعة . في بعض الأحيان، لا تزيد نسبة الصور الشعاعية في معالجة المريض عن 1% من كافة إجمالي الصور الشعاعية المأخوذة له .

قد تلقي هذه الموجودات ظلالاً من الشك على مقدار الإعتماد على الحكمة الإحترافية كمعيار وحيد لإختيار المرض . وأدى إدراك هذا إلى مبادرة مؤتمرين دوليين إلى الاقرار بوجود الحاجة لتطوير ووضع معايير الإختيار الشعاعية المحددة لإرشاد الحكمة الاحترافية للممارس. و قد تخدم مثل هذه المعايير كخطوط إرشاد نهائية في إختيار المرضى ، التي قد تقلل بالمقابل من الفحوص الشعاعية غير المجدية وتعريض المريض لأشعة X . إن معايير

الإختيار الشعاعية (المعروفة أيضاً كمعايير التحويل أو High Yields) موجودات سريرية أو تاريخية تحدد المرضى الذين يملكون إحتمالاً عالياً بأن الفحص الشعاعي لهم سيؤمن معلومات تؤثر في معالجتهم أو إنذاراتهما . و تم تعيين قائمة معايير إختيار المرضى السنيين التي أسسها مركز الأجهزة والصحة الشعاعية لإدارة الغذاء والدواء كمسؤولة عن صياغة معايير الإختيار للفحوص الشعاعية الفموية. ووجد أنه لدى إستخدام خطوط الارشاد هذه عند طلب الصور الشعاعية للكشف عن النخور أدت إلى تخفيض عدد الصور الشعاعية الماخوذة بنسبة 43% مع إهمال ما شعر بأنه تافه من الآفات (3,3%).

وكذلك، حين إستخدام خطوط الإرشاد هذه اعتبرت العديد من الآفات داخل العظمية والأخرى السنية مهملة وهذا له علاقة بدرجة الاختلاف بين الأطباء فيما يخص التشخيص والمعالجة. ورغم هذه الموجودات فإن أكثر من ثلث أطباء الأسنان تقريباً يختارون الوصف الانتقائي تبعاً لحاجات المريض.

إجراء الفحص :

عند اتخاذ قرار بوجود حاجة لإجراء صورة شعاعية (إختيار المريض) فان طريقة إجراء الفحص تؤثر كثيراً على تعريض المرضى لأشعة X. يمكن تقسيم إجراء الفحص الشعاعي إلى: إختيار الجهاز وإختيار التقنية ثم معالجة وتفسير الصور الشعاعية.

إختيار الأجهزة الشعاعية :

هذا يشمل إختيار جهاز استقبال الصور والمسافة بين الفلم والبقعة البؤرية (مصدر الأشعة) ، التسديد وضبط حزمة الأشعة X والترشيح و نوعية المراويل والأطواق الحاوية على الرصاص.

إختيار جهاز الإستقبال :

أخذت ADA الموضع التالي:

تعتبر قواعد إختيار أنواع الأفلام الشعاعية ومشاركة الشاشة المكثفة للفلم وأجهزة استقبال أخرى للصور الشعاعية أخرى الحصول على الحساسية المطلوبة بحدودها القصوى (السرعة) متوافقة مع نوعية الصور اللازمة للتشخيص.

أجهزة استقبال الصور داخل الفم :

أنتجت شركة (Eastman Kodak) في عام 1920 ما يسمى (فلم أشعة X سني نظامي) وكانت الصور المنتجة من هذه الأفلام الشعاعية ممتازة في ذلك الوقت لكن كانت السرعة بطيئة بحيث احتاج أخذ الصورة الشعاعية لمنطقة الرحى الأولى العلوية لشخص بالغ إلى 9 ثوان من التعرض للأشعة .

وتم منذ ذلك الحين تطوير أفلام أشعة أسرع. بدءاً بالترميز بالحرف A ، أصبحت سرعة الفلم مضاعفة مع مقدمة كل مجموعة جديدة من السرعة. حالياً تتوفر أفلام أشعة X داخل فموي , ضمن ثلاث مجموعات من السرعات هي D و E وF وسريرياً للفيلم الشعاعي ذي السرعة E تقريباً ضعف سرعة (حساسية) فيلم ذي السرعة D وأسرع بحوالي 50 مرة من فيلم الأشعة السني النظامي .

ويتطلب فيلم الأشعة ذو السرعة F إلى حوالي 75% من تعرض الفيلم ذي السرعة E وفقط حوالي 40% من الفيلم ذي السرعة D. هذا يعني ، عند الممارسة، أن التعرض لمدة 9 ثوان التي يحتاجها الفيلم النظامي في عام 1920 خفضت إلى حوالي 0,2 ثانية بإستخدام فيلم الأشعة ذي السرعة E و0,15 ثانية بإستخدام فلم ذي السرعة F.

إن أفلام الأشعة الأسرع مفضلة من وجهة نظر تخفيض التعرض . على أي حال، كذلك يجب أن نأخذ في الاعتبار النقص المحتمل في نوعية الصورة

المرتبط بزيادة السرعة والحاصل جزئياً بزيادة حجم أو شكل بلورات هاليدات الفضة في مستحلب الفيلم الشعاعي .

من غير المفيد إستخدام أفلام الأشعة الأسرع إذا كان تحقيق زمن التعرض الأقصر على حساب نوعية الصورة. ومباشرة بعد تقديم أفلام الأشعة ذات السرعة F في عام 2000 (Eastman Kodak Company, Insight) جرت دراسات لمقارنة أفلام الأشعة ذات السرعة F بتلك ذات السرعة D وE من حيث الجودة التشخيصية للصورة ووجد أن الفيلم ذو السرعة F يتميز بنفس مدى الكثافة المفيدة ، التباين ، نوعية الصورة لدى أفلام الأشعة ذات السرعة D وE لدى معالجتها بنموذج منقول أسطوانياً من المعالج الآلي.

وتقترح دراسات القيم التشخيصية المقارنة لأفلام الأشعة ذات السرعة D و E وF أنه يمكن إستخدام أفلام أشعة ذات سرعة F مع فحوص الأشعة داخل الفموية الروتينية بدون التضحية بالمعلومات التشخيصية . وعلى الرغم من الفوائد الناتجة من إستخدام الأفلام داخل الفموية الأسرع ،يستمر معظم أطباء الأسنان في إستخدام أفلام أشعة ذات السرعة D . ويمكن انجاز نقص في جرعة المريض بنسبة 75% مقارنة بأفلام الأشعة ذات السرعة D،50% مقارنة بأفلام الأشعة ذات السرعة E، وحوالي 40% مقارنة بأفلام الأشعة ذات السرعة F بإستخدام التصوير الشعاعي الرقمي داخل الفموي . يجب أن نوازن هذا النقص الجوهري في جرعة المريض مع نقص دقة الصورة المرتبطة بالتصوير الرقمي .

الشاشات المكثفة :

تستخدم الشاشات المكثفة المعاصرة المستخدمة للتصوير الشعاعي خارج الفموي عناصر نادرة (جادولينيوم Gadolinium و لانثانيوم Lanthanum). وتبث هذه العناصر المفسفرة (فسفورية) النادرة ضوءاً أخضر عند تفاعلها مع أشعة X مقارنة مع حاجز الشاشة القديم (تونغستات الكالسيوم) التي تنقص حجم

تعرض الشخص للأشعة بنسبة تصل إلى 55% في التصوير الشعاعي البانورامي والسيفالومتري . ومن الممكن إنجاز تخفيض أكبر في تعرض المريض للأشعة عند التصوير خارج الفموي بإستخدام أفلام (T-Grain) والتي تم تقديمها باسم T-Mat من شركة (Eastman Kodak Company) عام 1983 ، يحتوي على حبيبات هاليدات الفضة المسطحة أو أسطوانية الشكل بدلاً من الشكل المشابه للحصى. تظهر هذه الحبيبات مقطعاً عرضياً أكبر لدى توجيه الوجه المسطح نحو مصدر الأشعة وهذا ما يزيد من قدرتها على تجميع الضوء من الشاشات المكثفة. وتعتبر أفلام (T-Grain) المستخدمة مع الشاشات الأرضية النادرة أسرع بمعدل الضعف من الأفلام والحواجز المشتركة المصنوعة من تونغستات الكالسيوم وأسرع بمعدل مرة وثلث من الأفلام والحواجز المشتركة المصنوعة من الشاشات الأرضية النادرة التقليدية دون الخسارة في نوعية الصورة . تم دمج نفس تقنية (T-Grain) الشعاعية بأفلام داخل فموية من قبل شركة Kodak لتحقيق سرعات أكبر لأفلام E و F . تتجز أفلام الأشعة خارج الفموية المعرضة للشاشات المكثفة مستوى دقة الصورة حوالي النصف من الفيلم داخل الفموي المعرض بشكل مباشر . إن أحد أسباب ضعف خواص الصورة في أنظمة التصوير خارج الفموية هو العبور (الاجتياز) الذي يرجع إلى الخسارة في وضوح ودقة الصورة الشعاعية نتيجة انبعاث الضوء من حاجز ما يمر من خلال الفيلم الشعاعي ليعرض المستحلب في الجهة المقابلة من الفيلم الشعاعي مزدوج المستحلب . وصممت أنظمة حاجز الفلم Ultra Vision(Duo Pont) و Ektavision (Kodak) للحد من العبور بإستخدام الفوسفور الذي يبث ضوءاً فوق بنفسجي والذي هو أقل قدرة على المرور من خلال قاعدة الفيلم ليعرض ويكشف المستحلب المقابل. وبينت النتائج أن الصور الناتجة من هذه الأنظمة تتميز بدقة أعلى من تلك في أنظمة

حواجز الأفلام الأرضية النادرة المقابلة. هذا ويتيح إستخدام حاجز ذي سرعة أكبر تخفيضاً بنسبة 50% من تعرض المريض للأشعة.

وعلى عكس التصوير الرقمي داخل الفموي لا نحصل على نقص جوهري في الجرعة إذااستبدلنا أنظمة الفيلم-الحاجز خارج الفم بالتصوير الرقمي. ويظهر أن دقة الصورة الشعاعية مع الأنظمة الرقمية تقارب تلك الحاصلة مع حواجز السرعة النظامية الأرضية النادرة والمتصلة مع أفلام T-Mat.

المسافة الفاصلة بين الفيلم والبقعة البؤرية (مصدر الأشعة):

تصرح ADA بالتالي :

(إن الجمع بين التسديد الملائم و المسافة الممتدة بين مصدر الأشعة والمريض (المسافة بين الفلم والبقعة البؤرية) ستقلل من كمية الأشعة الواصلة للمريض).

تم تطوير مسافتين قياسيتين بين الفلم والبقعة البؤرية(FSFD) خلال سنوات للإستخدام في التصوير الشعاعي داخل الفموي . الأولى مسافة 20 cm (8انش) والثاني 41cm (16انش). وعند تشغيل أنبوب أشعة X فوق 50 Kvp فإن كل واحدة من هاتين المسافتين تحققان النظام العالمي الذي ينص على أن المسافة بين المصدر الشعاعي وجلد المريض يجب ألا تقل عن 18 cm (17انش) (على افتراض وجود مسافة بين جلد المريض والفيلم الشعاعي 2,5 Cm(1انش)).

ونظراً لاستجابة كلتا المسافتين لقانون النظام العالمي يبقى قرار أي منهما الواجب إستخدامه على مدى تحقيق أي من FSFD لأقل درجة من تعرض المريض للأشعة والصورة التشخيصية الأفضل . ويؤدي إستخدام FSFD أطول إلى تخفيض % 32 من حجم النسيج المعرض للأشعة. ووهذا بسبب انه حين تزيد المسافة الفاصلة تكون حزمة الأشعة X أقل انحرافاً

(انفراجاً) . ويجب أن يرافق النقص في حجم النسيج المعرض للأشعة نقص في E . وهذا تم تأكيده من خلال دراسة أثبتت حصول تناقص بنسبة 30% في E نتيجة إستخدام مسافة FSFD 30 cm بدلاً من FSFD 20 cm لمحاكاة مسح شعاعي كامل للفم بوساطة (١٩) فيلماً شعاعياً ذا السرعة D. وبالتأكيد ، قارنت دراسة تعرّض المريض لأشعة X في الفحوص الشعاعية داخل الفموية FSFD 40 cm مع مسافة FSFD 20 cm بما يخص جرعات الاعضاء ووجدت نقصاً بمقدار 45%-38 في تعرض الغدة الدرقية للأشعة.

ينتج عن إستخدام FSFD أطول كذلك ظهور أصغر للبقعة البؤرية ومن ثمَّ زيادة في دقة الصورة الشعاعية نظرياً على أية حال ، هناك أسئلة حول التأثير السريري الجوهري في حجم البقعة البؤرية على دقة الصورة الشعاعية.

توجيه الأشعة:

توصي ADA بما يلي :

(يجب ألا نتجاوز مساحة النسيج وحجمه المعرض لحزمة الأشعة الأولية يجب أن تكون التغطية بحدودها الدنيا والمتوافقة مع المتطلبات التشخيصية والإمكانيات السريرية).

ومن المفروض جعل حزمة أشعة X المستخدمة داخل الفم موجهة بشكل يحتوى حقل الأشعة على سطح جلد المريض ضمن دائرة لا يزيد قطرها عن 7 cm (2¾) عند تشغيل أنبوب أشعة X فوق 50 Kvp .

وهذا لا يؤدي فقط إلى تقليل تعرض المريض للأشعة بل أيضاً زيادة في جودة نوعية الصورة الشعاعية . تتناسب كمية الأشعة المتبددة الناتجة مع المساحة المعرضة للأشعة ، و إذا نقصت الأشعة المتبددة ، سينقص تشويش الفلم وتتحسن نوعية الصورة الشعاعية. وهناك طرق عديدة لتحديد حزمة الأشعة X. أولاً ، قد يوصل جهاز تحديد الوضعية المستطيلة (PID) بأنبوب الأشعة . إن إستخدام قمع PID مستطيل بفتحة خروج (Cm 4,4 x 3,5)

(1.38*1,34إنش) ينقص مساحة سطح جلد المريض المعرضة للأشعة بنسبة 60 % عن مثيلتها عند إستخدام قمع PID دائري 7. cm واعتماداً على FSFD ، قد ينتج عن إستخدام جهاز توجيه مستطيل إلى نقص بنسبة 80%-71 في E وهو نقص جوهري . كما أن نقص حجم الحزمة الشعاعية، على أي حال ، قد يجعل عملية توجيهها صعبة.

ولتفادي الحصول على صور شعاعية غير مقنعة (غير كافية) (Co Cutting) ، يوصى بجهاز حامل الفيلم والذي يركز الحزمة فوق الفيلم الشعاعي . ثانياً، قد تستخدم حوامل الأفلام مع جهاز توجيه مستطيل أيضاً مع أجهزة PIDS الدائرية وتنقص هذه الحوامل من تعرض المريض للأشعة.

وفي دراسة تستعرض قيمة E الناتجة خلال الفحوص الفموية الكاملة والمصنوعة مع حامل الفيلم بإستخدام طريقتي التوجيه الدائري والمستطيل ، انقص التوجيه المستطيل من جرعة تعرض المريض للفحوص الشعاعية داخل الفموية بنسبة 60% . ومن المتوقع أن يؤدي إستخدام كلاً من جهاز ضبط الدقة (Enterprises ,Bristol ,Pa) وجهاز Xcp (Dentsply/Rinn , Elgin , Il) مع جهاز التوجيه المستطيل المثبت على حلقة التوجيه للحصول على نتائج مماثلة . ولا تبدو فوائد التوجيه المستطيل بالنسبة إلى جودة الصورة و تعرض المريض للأشعة معروفة في الممارسة السريرية . يستخدم أطباء الأسنان بنسبة تقل عن 10% طريقة التوجيه المستطيلة.

الترشيح:

توصي هيئة ADA بالتالي:

(ويرتبط الإستخدام الحكيم للترشيح أو الفلترة باالترشيح الانتقائي للأشعة عالية الطاقة الزائدة بالإضافة إلى الأشعة منخفضة الطاقة الزائدة).

لا تحتوي حزمة الأشعة X المنبعثة من أنبوب الأشعة فقط على فوتونات أشعة Xعالية الطاقة بل أيضاً العديد من الفوتونات ذات طاقة ضئيلة نسبياً. وتمتص الفوتونات منخفضة الطاقة التي تتميز بقوة نفوذ ضئيلة بشكل رئيس من قبل المريض ولا تساهم في معلومات الصورة الشعاعية . إن الهدف من الترشيح هو التخلص من هذه الفوتونات منخفضة الطاقة من حزمة أشعة X بشكل انتقائي. يؤدي هذا إلى نقص تعرض المريض للأشعة وعدم خسارة المعلومات الشعاعية . وحين يتم ترشيح حزمة أشعة X بطبقة ألمنيوم بسماكة 3mm ينخفض سطح التعرض إلى حوالي 20% من تلك بدون ترشيح .وعلى ضوء هذه المعلومات ، هناك اتفاق عالمي حول المقدار المعين من الترشيح المطلوب لأجهزة التصوير الشعاعي السنية والتي تعمل على قيم كيلو فولت مختلفة . يعبر عن هذه القيم بنوعية الحزمة الشعاعية أو (طبقة نصف القيمة)(Hvl) . ويمكن إنقاص تعرض المريض للأشعة أكثر بإزالة كلاً من فوتونات أشعة X عالية ومنخفضة الطاقة من الحزمة وترك الفوتونات ذات الطاقة المتوسطة لتعرض الفيلم للأشعة. ويستند هذا الاقتراح إلى حقيقة أن طاقات أشعة X الأكثر فعالية في إنتاج الصورة الشعاعية هي بين 35-55 Kv. وتبين إمكانية تحقيق ترشيح انتقائي لكلاً من الفوتونات عالية ومنخفضة الطاقة بإستخدام عناصر الأرض النادرة مثل (ساماريوم-اربيوم- يستيريوم- نيوبيوم- غادولينيوم- و اوكسي سلفات الغادولينيوم المنشط بوساطة عنصر تيبيريوم (Lanex , Eastman Kodak) - و اوكسي بروميد اللانثانيوم المنشط بوساطة الثوليوم (Quanta Iii, Dupont).

وقد ينقص إستخدام هذه المواد بالمشاركة مع الألمنيوم للترشيح من تعرض المريض للأشعة بنسبة ٢٠-٨٠% مقارنة بالترشيح التقليدي بوساطة الألمنيوم وحده ، والذي يخفف قليلاً ممن الفوتونات عالية الطاقة . على أي حال ، إستخدام عناصر الأرض النادرة للترشيح الشعاعي له كلفته. ويتطلب إستخدام

هذه المرشحات زيادة جوهرية في زمن التعرض للأشعة (حتى نسبة 50%) وزيادة كل من تحميل أنبوب أشعة X وإحتمال حركة المريض خلال التعرض للأشعة. كذلك قد تتضرر نوعية الصورة لنقص التباين والوضوح والدقة .

المراويل والاطواق الواقية من الأشعة (الحاوية على الرصاص):

توصي ADA بالتالي:

(يوصى بطوق الغدة الدرقية الحاوي على الرصاص بشكل قوي . على الرغم من أن الأشعة المتبددة التي تصل إلى واقية الدرق المريض قليلة بشكل كبير ، يجب إستخدام المراويل الحاوية على الرصاص لتقليل تعرض المريض للأشعة).

إن جرعة الأعضاء التناسلية الناتجة من التصوير الشعاعي للفم تكون بحدها الأدنى . وتستند فلسفة الحماية من الأشعة والحالية في الممارسة على مبادئ ALARA .

تعرّف هذه المبادئ بإحتمال أنه مهما كانت الجرعة الشعاعية صغيرة ، قد تنتج بعض الأعراض الجانبية . وبالنتيجة يجب العمل على إنقاص أي جرعة أشعة يمكن تقليلها من دون أية صعوبة أو كلفة أكبر أو إزعاج للمريض.

وتشير المعلومات المتوفرة حالياً إلى أن متوسط التعرض عند مدخل الجلد لفيلم أشعة سني حول ذروي وحيد هو 217 mR . إذا كانت جرعة الغدة التناسلية تساوي 1/10000 من إجمالي حزمة الأشعة كما هو مقدّر، يمكن حساب الجرعة من فيلم شعاعي سني حول ذروي واحد على انه 0,02 mR. وعلى الرغم من حقيقة أن هذه الكمية أقل بحوالي 50 مرة من حجم الجرعة المهملة فاستناداً إلى مبدأ ALARA يجب إنقاصها إذا أمكن . إن المراويل الحاوية على الرصاص (مرصصة) مفيدة لأنها تخفف من نسبة تصل إلى 98% من الأشعة المتبددة (المنتشرة) إلى الأعضاء التناسلية . بشكل مشابه ، ينقص طوق حماية الغدة الدرقية من جرعة هذه الغدة بنسبة 92% من الأشعة المنتشرة

ولا تسبب هذه الأطواق إزعاج المريض أو أنها مكلفة أو صعبة الإستعمال بل على العكس ، يوضح إستخدامها إهتمام حقيقي بصالح المريض . على أي حال ، إستخدام جهاز توجيه مستطيل وفيلم شعاعي سريع من الوسائل المهمة لحماية المريض .

نتجت هذه وغيرها من المعلومات المتعلقة بجرعة الجنين خلال الإجراءات الشعاعية السنية وتوصيات NCRP المهتمة بتعرض الجنين للأشعة من قرار قائمة معايير إختيار المرضى السنيين بأن الفحوص الشعاعية الفموية غير مستطبة أثناء الحمل .

على أية حال ، إن قرار إستخدام أشعة X عندما تكون المريضة حاملاً شخصي أو فردي . يجب أن يعلم المريض بالحاجة إلى الصور الشعاعية ومقدار التعرض قبل تصوير أي فيلم .

إختيار تقنية التصوير داخل الفم:

يجب إستخدام حوامل (الفيلم/المستقبلات) والتي تجعل وضعية المستقبلات تنطبق على حزمة الأشعة X الموجهة ويجب عدم ترك المريض يحمل الفيلم الشعاعي (أو أي مستقبلات للصورة) داخل تجويف الفم أو الممارس السني.) حالياً لا توجد توصيات أو أنظمة تتعامل بشكل خاص مع تقنيات التصوير الشعاعي داخل الفموي. ونتيجة لهذا يترك إختيار التقنية الشعاعية (المنصف أو القمع الطويل المتوازي) للطبيب . وبغض النظر عن التقنية المستخدمة ، يجب إستخدام حامل الأفلام . وجد نقص جوهري في أعداد الأفلام الشعاعية السنية حول الذروية غير المقبولة عند إستخدام حوامل الأفلام بدلاً من استناد (دعم) المريض اليدوي. ويتوقف قرار إختيار التقنية المناسبة على قاعدة النوعية التشخيصية للصور الشعاعية الناتجة ، فعالية الأشعة المستخدمة ، ملاءمة التقنية . كلما كانت التقنية فعالة كلما قل عدد الصور الشعاعية المطلوب تكرارها وقل حجم تعرض المريض للأشعة.

وجدت دراسة تناولت الفعاليات المقارنة لتقنيات الأشـــعة (التـــوازي أو المنصف) نقصاً في عدد الصور الشعاعية غير التشخيصية لأكثر من النـــصف عند إجراء فحوص شعاعية كاملة داخل فموية بإستخدام تقنية التـــوازي . ولـــو افترضنا إعادة إجراء الصور الشعاعية غير التشخيصية ، يؤدي إستخدام تقنيـــة المنصف إلى زيادة جوهرية في تعرض المريض للأشعة . لقد إستخدمت هـــذه الدراسة جهاز Rinn Xcp لوضع الفيلم الشعاعي المتوازي ولكـــن ظهـــرت تقارير مشابهة على الفعالية مستخدمة جهاز ضبط الدقة . وينقص جهاز ضـــبط الدقة مع جهاز حقل التوجيه المستطيل من تعرض المريض للأشعة أكثر علـــى الرغم من الحصول على نتائج مماثلة بإستخدام جهـــاز Rinn Xcp وجهـــاز PID مستطيل أو بإستخدام جهاز التوجيه مستطيل مثبت لحلقة التوجيه .

تشغيل الجهاز:

يجب تثبيت ضبط التعـــرض الـــشعاعي لنوعيـــة ممتـــازة للـــصورة الشعاعية.

قيم الكيلو فولت:

ينبغي إستخدام كيلو فولت ملائم أكثر للهدف التشخيصي ، فالمدى بـــين ٧٠-١٠٠ كيلوفولت ملائم لأغلب الأهداف .

الكيلو فولت هو عامل التعرض الذي يتحكم بطاقة حزمـــة أشـــعة X. ومع تناقص قيمة الكيلو فولت تتناقص الطاقة الفعالة لحزمة أشـــعة X ويتزايـــد تباين الصورة الشعاعية . ومن الناحية النظرية ، يجـــب أن تناســـب الـــصورة الشعاعية عالية التباين أكثر لمشاهدة الاختلافات الكبرى في كثافة المواد كالنخر السني أو تكلس النسيج الرخو . على أي حال ، وقد وجد أن تأثير الكيلو فولـــت على دقة تشخيص النخور مهمل . مع تزايد الكيلو فولت تتزايد الطاقة الفعالـــة لحزمة أشعة X ويتناقص تباين الصورة الشعاعية. وتسمح الصورة الـــشعاعية قليلة التباين بمشاهدة الاختلافات الضئيلة في كثافة المادة. قد يكون هذا النوع من

تباين الصورة مفيداً أكثر في تشخيص الأنسجة حول السنية إذ ينبغي اكتشاف التغيرات الدقيقة في العظم . ينقص إستخدام تقنيات عالية الكيلو فولت والتي تنتج صور قليلة التباين أيضاً من الجرعة الفعالة للأشعة الناتجة عن عملية فحص شعاعي واحد داخل الفم.

وجد نقص في E الناتجة عن إنتاج صور شعاعية متشابهة الكثافة بنسبة 23% في إحدى الدراسات مع زيادة في الكيلو فولت من70 إلى 90. وأصبح ممكناً بعد تقديم أجهزة التصوير السنية بأشعة X ذات الطاقة الثابتة (معدلة بشكل كامل) أو ذات تردد مرتفع أو تيار مباشر Dc الحصول على صور شعاعية ذات نوعية تشخيصية جيدة مع كيلو فولت أقل وإنقاص أقل لمستويات الأشعة . يتطلب سطح التعرض لإنتاج صور شعاعية متشابهة الكثافة بإستخدام الجهاز ذي الطاقة الثابتة تقريباً أقل بحوالي 25% منه في الأجهزة التقليدية ذات التعديل الذاتي التي تعمل على نفس قيمة الكيلو فولت . تنتج العديد من المصانع حالياً أجهزة أشعة X تعمل على التيار المباشر (المستمر) Dc (Direct Current)

الميلي أمبير /ثانية:

من الأوضاع التقنية الثلاثة (الترشيح ، زمن التعرض ، قيمة فولت أنبوب الأشعة) يبدو زمن التعرض للأشعة من أكثر العوامل الحاسمة في التأثير على النوعية التشخيصية. يعني مصطلح نوعية الصورة الممتازة أن الكثافة التشخيصية للصورة الشعاعية إن كانت زائدة التعرض للأشعة (قاتمة كثيراً) أو غير متعرضة للأشعة (فاتحة كثيراً) .

ينتج عن كل من الصور الشعاعية (زائدة التعرض / غير متعرضة للأشعة) نسخة غير جيدة مما يقود إلى تعريض المريض الإضافي للأشعة .

تؤثر كثافة الأشعة على نوعية الصورة الناتجة والتي تتأثر بكل من قوة التيار الكهربائي مقاساً بالميلي أمبير وزمن التعرض للأشعة ويشار إلى ذلك

بالمصطلح الميلي أمبير /ثانية ، إن الكثافة التشخيصية لمعظم المرضى أمر وخيار شخصي يخضع لخطوط إرشاد معينة . ويرتبط تعرض المريض للأشعة بشكل مباشر مع mA/s.

هناك جداول خاصة لـ mA/s الوسطية المطلوبة لتعريض الفيلم الشعاعي داخل الفموي لكثافة مناسبة للعاج والميناء كثافة بصرية حوالي 1,0. ويمكن الحصول على كثافة مثالية للصورة بإستخدام القيم الواردة في الجدول بعد تثبيت العمر والحالة الفيزيائية للمريض.

فمثلاً ،اقترح (٣,٥ mA/s) كمتوسط عند إستخدام أفلام الأشعة ذات السرعة F كيلو فولت. قد نصل إلى هذه القيمة بإستخدام ١٠ ميلي امبير ، و٠,٣٥ ثانية من زمن التعرض. إذا تمت زيادة الكيلو فولت لإنقاص تباين الصورة، يجب أن ينقص من mA/s وإلا ستكون الصورة زائدة التعرض.

يضاف مؤقت زمني للصورة بشكل روتيني في بعض الإجراءات الشعاعية

تستخدم هذه التقنية المؤقت الزمني لقياس نوعية الأشعة الواصلة للفلم وتنهي بشكل آلي التعرض للأشعة عند وصول أشعة كافية للفلم لتأمين الكثافة المطلوبة.

شكل هذه التقنية متوافر حالياً مع بعض آلات التصوير البانورامي.

معالجة الفيلم:

ينبغي أن تتم عملية تحميض الفيلم ضمن شروط محددة من قبل الشركة الصانعة بأجهزة معالجة مناسبة وحجرة مظلمة بضوء آمن. بشكل بديل ، قد يستخدم معالج آلي مع ضوء آمن ملائم .

من جهة أخرى ، إن الصورة الشعاعية المعرضة للأشعة بشكل مناسب لا قيمة لها إذا ضاعت كل المعلومات التشخيصية كنتيجة لإجراءات التحميض غير المتقنة .

نقلاً عن مصدر سني مؤمن بأن % 6 من الصور الشعاعية المستقبلة غير مقروءة للمعالجة غير الملائمة أثناء التحميض. وجدت دراسة أخرى ل 500 صورة بانورامية بأن الفيلم الوسطي يحتوي على الأقل خطأً واحداً في المعالجة أي أثناء عملية التحميض.

أفضل طريقة لضمان نوعية الفلم المثالية هي درجة الحرارة والوقت المتعلقين بالتحميض والمجهزة بشكل كاف ومحتواة في الغرفة المظلمة .

يجب الإهتمام في إختيار محاليل المعالجة (التحميض) للحصول على صورة ذات نوعية مثالية.

وجد أن محاليل المعالجة تؤثر على سرعة الفيلم ، التباين ، لذا من المفروض إتباع تعليمات الشركة المصنعة لمحاليل التحميض بالضبط.

للمساعدة على ضمان نوعية الصورة المثالية ، يجب على التقني اتباع توصيات مصنع محاليل التحميض وليس توجيهاته.

انتشر إستخدام التحميض الآلي لمعالجة فيلم الأشعة X السني بشكل واسع . ففي مسح لأكثر من 90% من أطباء الأسنان وجد بأنهم يستخدمون التحميض الآلي.

يمكن لمعالجة الفيلم ، على أي حال، حقيقة أن تزيد من تعرض المريض للأشعة إذا لم يحافظ عليها بشكل كامل.

أعيد أخذ 30% تقريباً من كافة الأفلام لكثافة الفلم غير الصحيحة وارتبطت مباشرة بتغير المعالجين. وجد أن تقديم نظام صيانة شامل ينقص من مدى إعادة الأخذ هذه بشكل جوهري التي ينتج عنها توفير حقيقي في تعرض المريض للأشعة وتخفض تكاليف التشغيل.

تفسير الصورة الشعاعية:

يجب معاينة الصورة الشعاعية تحت ظروف مناسبة مع جهاز إنارة للحصول على المعلومات المتوفرة بحدها الأقصى .

يجب معاينة الصور الشعاعية بشكل أفضل في غرفة نصف مظلمة مع ضوء يبث خلال الأفلام. يجب إطفاء كافة الإنارة الخارجية . بالإضافة إلى ذلك، يجب دراسة الصور الشعاعية بمساعدة عدسة مكبرة للكشف عن أصغر التغيرات في كثافة الصورة.

يجب أن يتوافر أيضاً مصدر ضوئي مختلف الشدة قد يعوض هذا عن زيادة أو قلة التعرض الشعاعي للصور الشعاعية ذات المعالجة اليدوية. يمكن الحفاظ على العديد من الصور الشعاعية بهذه الطريقة ، دون الحاجة إلى إعادة الفلم وتعريض المريض لأشعة إضافية.

ذُكر في بداية هذا القسم بأن المعالجة الشعاعية المثالية هي الطريقة الأفضل لضمان فائدة المريض القصوى مع تعريض المريض للأشعة بحدها الأدنى.

على الرغم من أنه لا يمكن المغالاة في تأكيد أهمية هذا ، وعلى الرغم من كل شيء يمكن تأكيده لجعل المعالجة الشعاعية مثالية. تبلغ الدقة التشخيصية للنخور في الصور الشعاعية فقط حوالي 70%.

هذه الحقيقة ينبغي أن تحث الأفراد على توفير عناية أكبر في تفسير الصور الشعاعية الدقيقة .

حماية العاملين:

ما لم يؤمن الحاجز الوقائي للعامل ، (The Installation (Operatory)) ، يجب أيضاً تسوية ذلك بأن يقف العامل على بعد 6 أقدام على الأقل من المريض ولا يكون في موقع مسار حزمة أشعة X أثناء التصوير الشعاعي

أكدت طرق إنقاص الجرعة على تأثيرها على تعرض المريض للأشعة . يجب أن يكون واضحاً، على أي حال ، إن أي إجراء أو تقنية تنقص من

تعرض المريض للأشعة تنقص أيضاً من إحتمال تعرض العامل أو الأشـــخاص في المكتب للأشعة .

بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أخذ العديد من الخطوات الأخـــرى لإنقـــاص فرصة التعرض المهني. ربما الطريقة الوحيدة الأكثر فعالية في تحديد الجرعـــة المهنية هي نشر إجراءات السلامة الشعاعية المفهومة والمتبعة مع كل الأفراد.

إن الإجراءات الموصوفة في الأسفل مبنية على العديد مـــن الحقـــائق المهمة المتعلقة بأشعة X:

تنتقل الأشعة بخطوط مستقيمة من مصدرها.

تتناقص شدة الحزمة الشعاعية بسرعة معتدلة مع زيادة المسافة الفاصلة عن المصدر الشعاعي.(قانون عكس مربع المسافة)

يمكن أن تتبدد أو ترتد الأشعة في مسار إنتقالها.

أولاً : يجب بذل كل جهد لجعل العامل يغادر الغرفـــة أو يأخـــذ موقعـــاً خلف حاجز مناسب أو جدار معزول خلال التعرض الشعاعي للفيلم .

يجب أن تصمم الأجهزة السنية لمطابقة المتطلبات الوقائية بحدودها الدنيا لـــ NCRP.

تبين هذه التوصيات بأنه ينبغي أن تكون الجدران ذات كثافـــة كافيـــة أو ثخانة تجعل جرعة الأفراد غير المهنيين المعرضين للأشعة (مثلاً يعمل شخص ما المكتب المجاور) أقل من 100µgy في الأسبوع .

وجد أن الجدران المبنية من (Gupsym Wallboard) (Drywall Or Sheet Rock) مناسبة للمكتب السني المتوسط .

يجب أخذ العوامل التالية بعين الإعتبار عند حساب ثخانة حاجز معين : حمولة العمل ، كمية الأشعة المنبعثة بقيم كيلو فولت محددة بواحدة ميلي أمبيـــر بالأسبوع .

ينبغي أن يقف الطبيب على مسافة لا تقل عن 6 أقدام عن المريض بزاوية ٩٠-١٣٥ على الشعاع المركزي من حزمة الأشعة .

ثانياً :

ألا يحمل العامل أبداً فيلم الأشعة في مكانه ، بشكل مثالي ، ينبغي أن يستخدم أجهزة حوامل الفيلم بل يعتمد على حامل فيلم أشعة خاص ويمكن أن يقوم بالعملية احد أفراد أسرة المريض بعد حمايته بلباس واق من الأشعة.

ثالثاً :

يجب إمتناع الطبيب أو المريض عن حمل أنبوب الأشعة وتثبيته خلال عملية التصوير. وينبغي إستخدام أذرع تعليق حامله لمنع حركة أنبوب الأشعة خلال عملية التصوير .

إن أفضل طريقة لضمانة سلامة الموظفين هي أجهزة مراقبة الموظفين ، ويشار اليها بشكل شائع بطاقات أفلام (Film Badge) ، حيث تسجل التعرض المهني حيث تطلب من قبل هيئة الطاقة الذرية في كل دولة .

تتكون بطاقات الأفلام من فيلم حساس أو كريستال حساس للأشعة (مقياس الجرعات الحرار المتألق) وتطبع تقرير التعرض التراكمي بفواصل متكررة . تتضمن هذه التقارير أي تغير غير مرغوب فيه في عيادات العمل وتساعد على إزالة خوف أي فرد من موظفي المكتب حول إحتمال التعرض للأشعة السينية .

سلامة وضمان الجودة :

يمكن أن نعرف سلامة (الجودة يجب نشر برنامج سلامة الجودة لضمان صور شعاعية عالية الجودة) بأنها أي فعالية تنجز لضمان أن العيادة السنية تنتج صوراً عالية الجودة مع تعريض المريض والموظفين للأشعة ضمن حدها الأدنى .

أظهرت دراسات عن تعريض أطباء الأسنان مرضاهم للأشعة بشكل غير ضروري للتعويض عن تقنيات التعرض غير الملائمة ، كممارسات معالجة الفيلم وإجراءات الغرفة المظلمة .

أظهرت دراسة واحدة أنه 33% فقط من الصور البانورامية المترافقة مع جرعة محددة ذات جودة تشخيصية مقبولة / على أي حال ، عندما يطلب من أطباء الأسنان تحسين تقنياتهم ، سينقص عدد الصور الشعاعية الغير ناجحة بشكل جوهري . أوضحت دراستان من حاملي التأمين السني بأنه بعد المطالبة برفض الصور الشعاعية الغير ناجحة وبعد أن أصبح طبيب الأسنان مدركاً للأخطاء وطرق تصحيحها ، زاد عدد الصور الشعاعية الواضحة بشكل مضاعف . هذا يقترح بأنه عند تقديم طبيب الأسنان مع خطوط ارشاد سلامة الجودة بالإضافة إلى الحافز الملائم يمكن أن ينقص تعرض المرضى للأشعة بشكل كبير .

التعليم المستمر :

يجب على الممارسين أن يكونوا ملمين بالمعلومات الجديدة فيما يتعلق بالسلامة من الأشعة ، إضافة إلى تطور الأجهزة والمواد والتقنيات وإتخاذ المواد الملائمة لتحسين ممارسات التصوير الشعاعي .

على هؤلاء الذين يديرون الأشعة المؤينة أن يكونوا على إطلاع على مقدار التعرض في الطب البشري وطب الأسنان ولكل مرحلة عمرية والأخطار المحتملة المرتبطة بمثل هذا التعرض والطرق المستخدمة للتأثير على الأشعة وإنقاص الجرعة .

على الرغم من أن هذا الفصل يقدم بعض هذه المعلومات ، إلا أن المعرفة المكتسبة وتطوير المهارات والمحافظة عليها عملية مستمرة .

ضرورة إجراء فحص دوري لما يلي :

وجود تسرب – قياس قيم مسافة Fsfd – واستقرار أنبوب الأشعة – حزمة الأشعة X وإستقامتها وتوجيهها ونوعيتها – درجة دقة المؤقت – سلامة مفتاح التوجيه .

الغرفة المظلمة :

المرايبل والأطواق الحاوية على الرصاص – سطوع وألوان علب الرؤية .

إستخدام الأفلام المناسبة والتعامل والتخزين الملائم ، الشرائط ، الشاشات ، المواد الكيمياوية المستخدمة – عوامل تعرض الأشعة X أجهزة المراقبة تقنيات تحميض أفلام الأشعة (في الغرفة المظلمة) وطرق صيانة أنظمة التحميض .

الجدول: الجرعة الفعالة السنوية الوسطية للأشعة المؤينة (Msv) المعرض لها الشخص في دراسة أجريت في أمريكا.

مصدر الأشعة	حجم الجرعة
طبيعي	
خارجي	0,27
أشعة كونية	0,28
أشعة أرضية	
داخلي	2,00
الرادون	0,40
مصدر آخر	
مجموع المصادر الطبيعية	3,00
إصطناعي	
طبي	0,39
تشخيص بالأشعة X	0,14
طب نووي	0,10
	<0,01
	<0,01

منتجات استهلاكية أخرى مهنية دورة الوقود النووي أشعة متبددة مصادر متفرقة	<0,01 <0,01
إجمالي الأشعة الطبيعية إجمالي الأشعة الطبيعية والاصطناعية	0.60 3,60

الجدول: التوصيات حول الحدود السنوية لتعرض الشخص للأشعة المؤينة

التوصيات	نظام NCRP	نظام ICRP
حدود الجرعة المهنية ترتبط بتأثيرات محتملة	حدود الجرعة الفعالة السنوية 50mSV وحدود الجرعة التراكمية الفعالة 10mSVفي السنة.	جرعة فعالة سنوية 50mSVوجرعة تراكمية فعالة 100mSVكل 5 سنوات.
ترتبط بتأثيرات محددة	حدود الجرعة السنوية المكافئة 150 mSV على عدستي العينين و 500 mSV على الجلد والأطراف.	جرعة حدية مكافئة 150 MSV على عدستي العينين 500mSV مكافئة على الجلد والأطراف.
حدود الجرعات غير المهنية ترتبط بتأثيرات محتملة	حدود الجرعة الفعالة السنوية 5mSV للتعرض غير النظامي وحدود الجرعة المكافئة السنوية 1mSV للتعرض المستمر.	جرعة فعالة سنوية 1mSVولا تتجاوز متوسط جرعة سنوية 1mSVكل 5 سنوات.

ترتبط بتأثيرات محددة	حدود الجرعة السنوية المكافئة 50mSV على عدستي العينين والجلد والأطراف.	جرعة حدية مكافئة سنوية 15 MSV على عدستي العينين وجرعة مكافئة سنوية ٥٠ MSV لعدستي العينين و الجلد والأطراف.
تأثيرات على الأجنة	حدود الجرعة السنوية المكافئة 0,5mSVفي الشهر بعد بدء الحمل.	جرعة سنوية مكافئة 2mSV على عدستي العينين بعد بدء الحمل.
جرعة فردية ضئيلة جداً	جرعة فعالة سنوية 0,01mSV.	غير محدد

الجدول : الجرعة الفعلية والتعرض الطبيعي المكافئ للأشعة وإحتمالية حصول تأثيرات غير محددة بسبب التعرض للأشعة التشخيصية X.

Survey المسح الشامل	**(μSv(E**	**أيام التعرض الطبيعي المكافئ**	**إحتمالية التأثيرات المحتملة Stochastic**
داخل فموي			
التوجيه الدائري،سرعة الفلم D	111	13,9	**8,1**
صور حول ذروية-15 فلم	38	4,8	**2,8**
مجنحة-4 أفلام	150	18,8	**11,0**
مسح كامل الفم- 19 فلم	33	4,1	**2,4**
التوجيه المستطيلي،			

سرعة الفلم E مسح كامل الفم- 20 فلم			
خارج فموي بانورامية التصوير المحوسب الفك العلوي الفك السفلي القناة المعدية المعوية السفلية(Gi) القناة المعدية المعوية العلوية(Gi) البطن الجمجمة الصدر	26 104-1,202 761-3,324 4060 2440 560 220 80	3,3 13,0-150,3 95,1- 415,5 507,5 305,0 70,0 27,5 10,0	1,9 7,6-87,7 55,6-242,7 55,6-242,7 178,1 40,9 16,1 5,8

الجدول:العوامل المؤثرة على النوعية الشعاعية للفيلم التشخيصي.

العوامل المؤثرة في الصورة	الوضوح	حجم الصورة	شكل التشوه	كثافة الفلم	التباين الشعاعي
KVP				X	X
mAS	X			X	X
الوجيه		X		X	X
الترشيح				X	X
حجم البقعة البؤرية	X	X			

المسافة بين الفلم والمادة	X	X			
المسافة بين الفلم والبقعة البؤرية	X	X		X	
الحركة	X	X			
الارتصاف			X		
كثافة المادة	X			X	X
شكل المادة	X			X	X
سرعة الفلم	X			X	X
الزمن المطور				X	X
التقنية	X	X	X		
سرعة الشاشة	X	X		X	X

الفصل الثاني

النواحي العملية المتبعة للوقاية من خطر الأشعة السينية في العيادة السنية

I- حماية المريض من الأشعة : وهذا يتضمن الحماية من فرط التعرض للإشعاع الأولي وتأثيرات الإشعاع الثانوي ، وهذا يمكن تأمينه بالإحتياطات التالية :

١- جهاز آمن سليم Safe Equipment .

٢- طريقة صحيحة Proper Technique .

٣- التقدير المهني الجيد Professional judgement .

١- **الجهاز السليم** : وهذا يتضمن :

١- إستخدام جهاز شعاعي سني (٦٥ – ٩٠ K.V)

وهذا من شأنه تقليل الجرعة الشعاعية وزمن التعرض للمريض .

٢- **الترشيح (Filtration)** :

ترشيح الحزمة الشعاعية الأساسية (المفيدة) يتم عن طريق إستعمال ترشيح ملازم للجهاز وترشيح مضاف للجهاز .

الترشيح الملازم يتم الحصول عليه من قبل الشركة الصانعة والذي يؤمن إمتصاص الشعاع بوساطة نافذة زجاجية في أنبوب الأشعة ، والزيت المحيط بالأنبوب ، ومدخل في رأس الجهاز الشعاعي حيث تنبعث الأشعة والقمع البلاستيكي .

الترشيح المضاف يتم الحصول عليه بوضع طبقة رقيقة من الألمنيوم في القمع البلاستيكي ليتم ترشيح الحزمة الشعاعية المفيدة (الأساسية) ، إذ أن حزمة الأشعة السينة تتكون من فوتونات مختلفة الأطوال بالنسبة لموجاتها ومختلفة الطاقة وبالتالي تتفاوت قدرة الفوتونات في النفوذ عبر العضوية ، تلك الفوتونات الضعيفة العبور لا تصل إلى الفيلم وبالتالي يجب التخلص منها لأنها

تشعع المريض دون فائدة وهنا دور مرشح الألمنيوم الذي يوضع في مخرج أنبوب الأشعة .

والترشيح الكلي (Total Filtration) هو مجموع الترشيح الملازم للجهاز (Inherent Filtration) والترشيح المضاف (Added Filtration)

وكمية الترشيح تختلف بإختلاف الطاقة الكهربائية المستخدم في أجهزة الأشعة السينية فمثلاً لدى إستخدام جهاز يعطى أقل من (٥٠ Kv) يجب إستخدام مرشح بسماكة (٠,٥ ملم) لدى إستخدام جهاز يعطى (٥٠ – ٧٠ Kv) يجب إستخدام مرشح بسماكة (١,٥ ملم) وعند إستخدام جهاز أكثر من (٧٠ Kv) يصبح المرشح بسماكة (٢,٥) ملم .

٣ - التوجيه Collimation :

هو تحديد أو تقليص حجم الحزمة الشعاعية الرئيسية إلى قطر (٢,٧٥ إنشاً) أو (٧ سم) حيث أن حزمة الأشعة تخرج من الأنبوب بشكل مخروطي وتختلف أبعاد الحزمة باختلاف بعد الجسم عن الأشعة ، حيث أن المسافة تختلف باختلاف طرق التصوير بغض النظر عن المسافة ، يجب ألا تزيد أبعاد الحزمة في مستوى جلد المريض على ٢,٧٥ إنشاً في قطرها . يتم التوجيه الجيد بوضع صفيحة من الرصاص (1/16) إنشاً في مسار الحزمة الشعاعية وهذه الصفيحة مثقوبة ، وهذا الثقب يحدد أبعاد الحزمة وتكون في قاعدة القمع ويدعى بالحاجز (diaphragm) .

فمن غير المستحب زيادة حجم الحزمة الشعاعية لتجنب التأثيرات الخطرة للأشعة ولذلك إنقاص حجم أو قطر الحزمة إلى ٢,٧٥ لا يغير من زمن التعرض بل يقلل الجرعة الوجهية بنسبة ٣٨% تقريباً ويقلل الجرعة الشعاعية المتبعثرة إلى ٣٠% والتي تنقص من ضبابية الفيلم وهذا سيؤدي بالتالي للحصول على نسخة شعاعية أدق وتباين أفضل .

في الأجهزة المتطورة يمكننا أن نتحكم في إتساع هـذا الثقـب ، وهنـا إنقاص أبعاد الحزمة يشارك في حماية المريض وعدم تشعيعه ، وهنا يجـب أن توجه فوهة الأنبوب بشكل جيد لئلا نحصل على صورة مقطوعة ولزيادة قـدرة التوجيه وتقليل التشعيع ، إزداد الميل لإستعمال أقماع ذات مقطع مربـع تغطـي الفيلم تماماً . ويجب أن نفرق بين توجيه الحزمة وتوجيه الأنبوب .

٤ - إستخدام أفلام سريعة :

قديماً كان يلزم الأفلام القديمة زمناً يصل إلى ٤ ثواني أما اليوم نستخدم ¾ الثانية وذلك للتطور الهائل في طرق وأجهزة وتقنيات الأشعة ونوعية الأفلام فإستخدام الأفلام الأسرع (Ultra speed – Ectaspeed) مفيد جداً في إنقاص زمن التعرض والجرعة الشعاعية التي يتلقاها المريض .

ولكن هناك جدل بأن الأفلام الأسرع ينقصها الدقة في تفاصيل الـصورة الشعاعية بسبب حجوم ذراتها الصغيرة .

الفيلم السريع أفضل من الفيلم البطـيء والمتوسـط الـسرعة ، فـالفيلم السريع يستلزم ¼ ثانية وينقص الجرعة الشعاعية بنسبة ٨٠% .

٥ - المؤقتة Timer :

حيث تستخدم للتحكم وتعديل الوقت المناسب اللازم لتعريض المـريض للأشعة إلى أقل ١٠/١ من الثانية . وهناك عدة أنواع :

١ - مؤقتة مباشرة (direct Switch) :

والتي تسمح بتعرض مباشر وحين يتحرر الـضغط يـزول التعـرض الشعاعي تلقائياً . ويوجد حبل أو سلك طويل الذي يمكن العامل القائم بالتـصوير للخروج خارج حقل الأشعة .

٢ - مؤقتة متأخرة (Delayed timer) :

والتي تسمح بمرور وقت ٧-٩ ثانية قبل أن يبدأ التعرض للأشعة وهـذا أيضاً يسمح بخروج الطبيب بعيداً عن مصدر الأشعة خلال التصوير وتعـرض المريض للأشعة .

٣ - المؤقتة الإلكترونية (Electronic timer) :

في حال إستخدام الفيلم السريع يفضل إستخدام المؤقتة الإلكترونية ، لأن الفيلم السريع يستلزم وقتاً للتعرض خلال أجزاء من الثانية .

٦ - الأقماع Cones :

هناك نوعان من الأقماع : المدبب المغلق النهاية والـذي ينـتج كميـة صغيرة من الإشعاع المتناثر خلال التعرض للأشعة .

والنوع الآخر : الأقماع البلاستيكية المفتوحة النهاية وهي الآن المفـضلة حيـث تقلل تشعيع المريض ولا ينتج أشعة متناثرة .

حديثاً تستخدم الأنابيب المبطنة وهي بصفيحة رقيقة من الرصاص توضع داخـل القمع المفتوح النهاية حتى تمتص الأشعة المتناثرة .

٧ - الحوامل Holders : لتثبيت الأفلام ضمن الفم أو خارجه .

٨ - المسافة بين المنبع والمريض :

الأشعة تزداد إنفراجاً مع المسافة ففي هذه الحالة يجب زيادة الـزمن أو الأشعة .

٩ - طريقة تعريض الفيلم :

تعريض الفيلم بشكل سيء يعني إعادته وبالتالي زيادة التـشعيع ، سـوء الإظهار يعني إعادة الصورة فمن هنا نجد أن التجهيزات الجيدة وقدرة الطبيـب تتدخلان في جودة الصورة وتشعيع المريض في آن واحد .

١٠ - الواقيات الرصاصية (Lead aprons) :

هناك واقي رصاص للأطفال ولكل المرضى في طور النمو والبلوغ لحماية الغدد التناسلية .

منها ما يغطى فقط الغدد ومنها ما يغطى الجسم كله ويلزمنا إستخدام واقي رصاص بسماكة (٠,٢٥ ملم) لإمتصاص الأشعة المتناثرة وعيبها فقط هو وزنها وهناك واقيات للدرق من الرصاص أيضاً لحماية الغدد الدرقية من الإشعاع أثناء التصوير السيفالومتري أو لحماية الغدد اللعابية أثناء تصوير الفكين .

حماية الطبيب :

منبع الإشعاعات الذي يتعرض له الطبيب يشمل الحزمة الأولية والإشعاعات المتناثرة والمنعكسة عن النسج والأجسام الأخرى ، وهناك مصادر أقل أهمية منها التسريب عبر الجهاز والأنبوب والإنعكاس لدى الإصطدام بأجسام أخرى أو فرش عيادة الأشعة وجدرها .

تدور مبادئ وقاية الطبيب الهامة :

١ - تجنب الحزمة الأولية :

وهو ألا يقف الطبيب إطلاقاً ضمن مجال مسير حزمة الأشعة الرئيسة فلا يواجه الحزمة ولا يمسك الأفلام ضمن الفم وبخاصة عند الأطفال .

كلما زادت المسافة بين الطبيب أو المريض والمنبع قل فعل الأشعة وهذا مبدأ وقائي آخر .

نؤكد على الطبيب أن يلتفت إلى هذا الأمر وألا ينسى هذا المبدأ فلا يقف في مسير الأشعة إطلاقاً .

٢ - المسافة :

الإبتعاد عن المنابع الأخرى للأشعة بالذات رأس المريض ، يجب الإبتعاد مسافة لا تقل عن ٦ أقدام وهنا يجب أن يسمح سلك المؤقتة بهذه المسافة

والأجهزة الحديثة لا تضم المؤقتة إلى جسم الجهاز وإنما تتوضع في مكان آخر وربما في غرفة أخرى وتتصل بسلك ذي تمديد داخلي بالجهاز وذلك للتقليل من شدة وتأثير الأشعة المتناثرة .

٣ - الواقيات :

إذا كان وضع العيادة لا يسمح بالإبتعاد ٦ أقدام فيجب على الطبيب الوقوف خلف حاجز واق من الرصاص بسماكة ١ مم لإمتصاص الأشعة المتناثرة ويمكن مراقبة المريض عبر نافذة مؤلفة من الزجاج المخلوط بالرصاص .

٤ - مكان الطبيب :

الإبتعاد عن منبع الأشعة بمقدار ٦ أقدام ، ومكانه يشكل زاوية قائمة مع منبع الأشعة وخلف المريض ، فلا يتعرض الطبيب عندها للإشعاع والأشعة المنتشرة تمتصها عظام قحف المريض قبل أن تصل إلى الطبيب .

٥ - عدم مسك أنبوب الأشعة :

بهدف تثبيته فكل الأجهزة تسرب جزءاً من الأشعة .

٦ - مرآة التنظير الشعاعي Fluoroscopic Mirror :

وهي آلة تشبه المرآة العادية التي يستعملها أطباء الأسنان ما عدا أنها مطلية بمادة صفراء اللون لها خاصية التألق (Fluorescence) بدل السطح العاكس . إذا وضعت هذه المرآة في الموضع نفسه الذي يشغله الفيلم الشعاعي السني فإن حزمة الأشعة السينية الموجهة إلى السن تحدث خيالاً في المرآة وهذا ما يسمح لنا بالرؤية المباشرة لخيال الأسنان بوساطة التنظير الشعاعي بشكل مماثل للطريقة التي يستخدمها الأطباء لفحص المعدة بوساطة الصفيحة المتألقة التي يقف خلفها المريض .

تستعمل هذه المرآة أثناء المعالجة اللبية وفي قلع الجذور المتبقية . ولكن هذه الطريقة تعرض الطبيب لكمية لا بأس بها من الأشعة الثانوية مع كميات

مختلفة من الأشعة الأولية لوقوف الطبيب في مسير حزمة الأشعة الأولية ليتمكن من رؤية الخيال على المرآة بوضوح ، ولذلك يجب عدم إستخدام هـذه المـرآة إطلاقاً وتقريباً انقرضت من الأسواق نهائياً .

٧- **يجب الإهتمام بأخطار الأشعة الثانوية** :

كمية الأشعة الثانوية وشدة نفوذيتها يزدادان كلما إشتد توتر التيار الـذي يولد الأشعة الأولية .

كمية الأشعة الثانوية التي يتلقاها الطبيب من رأس المريض أكثـر مـن كمية الأشعة الثانوية التي يتلقاها من الهواء المحيط به . كما أن كميـة الأشـعة الثانوية التي يتلقاها من الجدار المعدني أكثر من كمية الأشـعة الثانويـة التـي يتلقاها الجدار الخشبي ، إلا أن هذا لا يعني أن هذه الأشعة الثانوية التي يولـدها الجدار الخشبي لا قيمة لها وهي عديمة التأثير ، ولكن نرى أن الجزء الأكبر من الأشعة الثانوية التي يتعرض لها الطبيب تأتي من المـواد ذات الـوزن الـذري المنخفض والموجود في عيادته مثل نسج المريض الرخوة والهواء والجـدران . في بعض الأحوال الحاجز الرصاصي يبطن من الطرف المواجه للطبيب أي من الجهة البعيدة عن منبع الأشعة بطبقة من الخشب المضغوط ذات العـدد الـذري المنخفض وذلك لتمتص الأشعة الثانوية التي يولدها تعرض الرصـاص لأشـعة ذات توتر مرتفع ، مثل هذه الحواجز غير مستعملة في طب الأسـنان فحـاجز الرصاص وحدة كفيل لإمتصاص أعلى طاقة شعاعية مـستعملة دون أن تظهـر الأشعة الثانوية في المحيط .

لحسن الحظ الأشعة الثانوية تتبعثر في كل الجهـات لـذا أصـبح مـن المستحيل على الشخص أن يمتص إلا نسبة ضئيلة من هذه الأشعة .

فالضرر الناجم عن الأشعة الثانوية لا يقارن بالضرر الذي تحدثه الأشعة الأولية الكثيفة الموجهة بإتجاه واحد ومع ذلك إذا طال زمن إمتصاص الأشـعة الثانوية كثيراً من الجائز أن يكون خطرها مثل الأشعة الأولية .

تصميم الحواجز الواقية في العيادة السنية :

يجب على كل طبيب أسنان أن يقف على بعد ١٥٠ – ١٨٠ سم من المريض حين أخذ صورة شعاعية سنية له .

ويجب أن تكون الغرفة التي يجري فيها التصوير واسعة ومع الوقوف خلف الحواجز الواقية مثل حاجز الرصاص الذي يبلغ عرضه ١٢٠ سم وطوله يمتد من أرض الغرفة إلى علو ٢٤٠ سم ومن المستحسن أن يصل إلى سقف الغرفة أما ثخانتة فيجب أن تكون ١ – ١,٥ ملم . يوضع هذا الحاجز على الجدار القريب من باب غرفة الأشعة وأما المؤقتة فيجب أن توضع خلف الجدار ، فحين أخذ صورة شعاعية للمريض يقف طبيب الأسنان خلف الجدار المبطن بالحاجز الرصاصي وبالقرب من المؤقتة وبذلك يحمي نفسه من الأشعة الأولية والثانوية .

وهناك حواجز منحنية تحيط بالطبيب بصورة أدق وهي أفضل من الحواجز المستوية حيث تحيط الطبيب وتحميه بشكل أكبر ، وضع نافذة زجاجية تحتوي على الرصاص ضمن الحاجز أثناء التصوير تؤمن مراقبة المريض والتصوير بشكل دقيق .

حماية المحيط :

بشكل عام يجب ألا توجه حزمة الأشعة الأولية إلا على المريض ولذلك يجب أن يكون وضع المريض بحيث تمر الأشعة به ، ثم تصادف جداراً دون أن تمر أو تخرج من باب أو نافذة لتشعيع مكان عمل آخر . يوضع قسم الأشعة في كل دول العالم في الطابق تحت الأرض (القبو) للأقلال من تشعيع المحيط ، يعتمد مقدار التشعيع أو الضرر على شدة قوة الجهاز (الكيلو فولتاج) مقدار العمل للجهاز ، طبيعة الجدر العازلة ومدة الإمتصاص وقدرة عمل الأشخاص في الغرف المجاورة ، لذا فإن حماية المحيط بجدر من الإسمنت المسلح ذات

السماكة ٣ إنشات والمزودة بصفيحة رصاص بسماكة ١مم يقدم عـــاملاً وقائيـــاً هاماً للمحيط .

يجب أيضاً قياس كمية الإشعاع التي يتعرض لها الطبيب أو أي عامـــل في قسم الأشعة بإستخدام جهاز لاقط للشوارد أو بإستخدام أفلام عاديـــة تظهـــر كيميائياً من وقت لآخر .

العامل في قسم الأشعة يجب ألا يتعرض لأكثر من ١٠٠ مل رونتجـــين أسبوعياً . وهذا ما يدعى الكمية القصوى المسموحة .

والعامل يجب ألا يقل عمره عن ١٨ سنة ، في الكليات التي يحدث فيهـــا التمرين على الطلبة فينبغي على الطالب ألا يتعرض لأكثر من ٢٥ صورة بأفلام فائقة السرعة لأننا لا نعلم حتى الآن التأثيرات الوراثيـــة الـــضارة للإشـــعاعات القليلة . في إحدى الدراسات في طب الأسنان بينـــت أن الخـــصيتين تـــستقبلان ١/١٠٠٠٠ من كمية الأشعة المطبقة على الوجه بينما مبيضا الأنثى تـــستقبلان ١/٥٠٠٠ من كمية الأشعة الوجهية ، أما وجه المريض فيتعرض إلـــى ٢٠٠ – ٩٠٠ مليراد من كل صورة شعاعية .

يضاف إلى ذلك أن كل منا يتعرض يومياً لـــ ٠,٣ ميلـــراد تـــأتي مـــن الشمس والمواد المشعة الطبيعية .

الباب الرابع

مبادئ وتقنيات التصوير داخل وخارج الفم

الفصل الأول

مدخل إلى الفحص الشعاعي

بعد إتمام هذا الفصل سيكون الطالب قادراً على :

- جدولة الأنماط الثلاثة للفحص الشعاعي داخل الفموي.
- وصف هدف ، ونوع الفيلم ، والتقنية المستخدمة في كل من الأنماط الثلاثة للفحص الشعاعي داخل الفموي
- جدولة الأفلام .
- جدولة المعايير التشخيصية العامة للصور الشعاعية داخل الفموية
- مناقشة الصور الشعاعية السنية

يجب أن يكون لدى المصور السني معرفة كافية لتقنيات التصوير الشعاعي ، فقبل مناقشة أسس التقنيات فإن من الضروري فهم التقنيات المختلفة للفحص الشعاعي.

يجب أن يشمل الفحص الشعاعي السني إما الأفلام داخل الفموية (أفلام توضع داخل الفم) أو أفلام خارج فموية (أفلام توضع خارج الفم).

يهدف هذا الفصل إلى التعريف عن مختلف الفحوص الشعاعية داخل الفموية المستخدمة في طب الأسنان بالإضافة إلى الفحوص الشعاعية خارج الفموية .

الفحص الشعاعي داخل الفموي :

إن الفحص الشعاعي داخل الفموي هو تقصّي شعاعي (Inspection) لجميع الأسنان والبنى المجاورة داخل الفموية ، ومثل هذا الفحص داخل الفموي يعد الأساس للتصوير الشعاعي السني.

يتطلب الفحص الشعاعي داخل الفموي إستخدام الفيلم داخل الفموي ، فالفيلم داخل الفموي هو الفيلم الذي يوضع داخل الفم ويستخدم لفحص الأسنان والبنى الداعمة .

أنماط الفحص الشعاعي داخل الفموي :

هناك ثلاثة أنماط معروفة للفحص الشعاعي الذي يستخدم الفيلم داخل الفموي:

- الفحص حول الذروي.
- الفحص الملاصق
- الفحص الإطباقي

كل هذه الفحوص لها هدف محدد ويتطلب إستخدام نمط معين من الأفلام والتقنيات الشعاعية .

الفحص حول الذروي :

الهدف :

يستخدم التصوير حول الذروي (Periapical Radiography) لفحص كامل الأسنان (التاج والجذر) والعظم الداعم.

نوع الفيلم :

يستخدم الفيلم حول الذروي في الفحص حول الذروي ، وقد اشتق مصطلح Periapical من الكلمة اليونانية Peri (والتي تعني حول) والكلمة اللاتينية Apex (والتي تشير إلى نهاية جذر السن) ، وكما يدل مصطلح Periapical : يظهر هذا النوع من الأفلام نهاية جذر السن والعظم الداعم بالإضافة إلى التيجان .

التقنية :

هناك طريقتان للحصول على الصور الشعاعية حول الذروية: تقنية التوازي وتقنية المنصف. وكل فيلم حول ذروي عادةً ما يُظهر أربعة أسنان ومعلومات مفصَّلة عن السن والعظم السنخي المحيط .

الطريقة : من النوطة العملي

الإستطبابات الرئيسة للتصوير حول الذروي :

- تحري الآفات والإنتانات الذروية وحول الذروية.
- تقييم حالة النسج حول السنية والرباط حول السني والصفيحة القاسية (Lamina Dura).
- بعد الرضوض التي تتعرض لها الأسنان والعظم المجاور
- تقييم وجود وموقع الأسنان الغير بازغة.
- تقييم شكل الجذور قبل القلع .
- أثناء المعالجة اللبية.
- تقييم قبل وبعد الجراحة للخراجات الذروية.
- تقييم مفصَّل عن الأكياس الذروية والآفات الأخرى ضمن العظم السنخي.
- تقييم موقع الزرعات السنية وإنذارها.
- للفحص الدوري (Periodic Checkup)

الفحص الملاصق (المجنح) :

الهدف:

يستخدم التصوير الملاصق أو المجنح Bitewing Radiography لفحص تيجان الأسنان العلوية والسفلية على فيلم مفرد ، وكما يدل مصطلح Proximal فإن هذا الفحص مفيد في فحص السطوح السنية الملاصقة والعظم السنخي بين السني (Crestal) .

نوع الفيلم :

يستخدم الفيلم المجنح في الفحص الملاصق حيث يحمل الفيلم المجنح " جناح أو Tab موصولة إلى الفيلم ، ويعض المريض على الجناح لتثبيت الفيلم، ومن هنا جاء مصطلح Bite-Wing.

التقنية :

تستخدم التقنية المجنحة في الفحص الملاصق. حيث يظهر ٣/٢ من جذور الأسنان العلوية والسفلية معاً الضواحك والأرحاء في جانب واحد من الفك) .

الطريقة : من النوطة العملي

إستطبابات الفيلم المجنّح :

١- تقصي النخور السنية في مرحلتها البدئية قبل أن تصبح ظاهرة سريرياً.

٢- الكشف عن النخور الثانوية أو الناكسة تحت الحشوات والتي لا يمكن تمييزها في الفيلم الذروي.

٣- مفيد في تقييم حالة النسج حول السنية كالعظم السنخي بين السني وتغيرات الإرتفاع العظمي.

٤- فحص مدى قرب النخر من الحجرة اللبية.

٥- فحص حجرة اللب وحجمها وهل حاوية على أية حصيات.

٦- تحديد علاقة براعم الأسنان الدائمة مع الأسنان المؤقتة.

٧- مفيد في فحص الترسبات القلحية في المناطق الملاصقة.

٨- تحرّي حواف الحشوات في المناطق الملاصقة (Overhanging Restortions)

الفحص الإطباقي :

الهدف :

يستخدم التصوير الإطباقي Occlusal Radiography لفحص المناطق الكبيرة في الفك العلوي أو الفك السفلي على فيلم واحد ، خاصة في حال إنطمار الأنياب .

نوع الفيلم :

يستخدم الفيلم الإطباقي في الفحص الإطباقي ، وسمي الفيلم بهذا الاسم لأن المريض يطبق أو يعض على كامل الفيلم.

التقنية :

تستخدم التقنية الإطباقية في الفحص الإطباقي . حيث تستخدم لتحديد موضع الشيء في البعد الثالث أي في الإتجاه الدهليزي اللساني.

الطريقة : من النوطة العملي

الفحص الشعاعي خارج الفموي :

إن الفحص الشعاعي خارج الفموي هو تقصّي شعاعي لمناطق كبيرة من الجمجمة أو الفكين ، يتطلب الفحص الشعاعي خارج الفموي إستخدام الفيلم خارج الفموي ، فالفيلم خارج الفموي فيلم يوضع خارج الفم.

من الأمثلة الشائعة على الصور الشعاعية خارج الفموية : الصورة البانورامية ، بالإضافة إلى الصورة الجانبية للفك ، الصورة السيفالومترية الجانبية ، الأمامية الخلفية ، الصورة بوضعية Submentovertex تحت الذقني العمودي ، Town المعكوسة ، الصورة عبر القحف والتصوير الطبقي Tomographic Projections .

لكل من هذه الفحوص خارج الفموية هدف محدد ويتطلب إستخدام أفلام وتقنيات معينة ، وستوصف الأهداف والتقنيات والأفلام المستخدمة في الصور الشعاعية خارج الفموية .

وصف الأشعة السينية (Xray Prescribing) :

إن وصف الصورة الشعاعية السينية يعتمد على الإحتياجات الفردية للمريض ، حيث يستطيع طبيب الأسنان الحذق أخذ القرار عن عدد ، نوع وتكراري الصورة الشعاعية السنية.

تختلف حالة أسنان كل مريض عن الآخر ولذا يجب أن يتم تقييم كل مريض على معايير فردية من أجل الصور الشعاعية السنية ، فعلى سبيل المثال : لا يحتاج كل مريض لمجموعة صور شعاعية لكامل الفم CMRS ، يكون الـ CMRS مناسباً عندما يوجد مريض بالغ جديد مع دليل سريري على مرض سني معمم أو قصة معالجة سنية ، وإلا فإنه يجب أن تتم مشاركة الأفلام المجنحة ، أفلام حول ذروية مختارة وفيلم بانورامي بالإعتماد على احتياجات المريض الفردية.

المعايير التشخيصية العامة للصور الشعاعية داخل الفموية :

- يجب أن تظهر الصور الشعاعية السنية صوراً ذات كثافة مثالية (Optimum) ، وكذلك الأمر بالنسبة للتباين ودقة التفاصيل .
- يجب أن تظهر الصور الشعاعية السنية صوراً بالحد الأدنى من التشوه المحتمل ، فالصور الشعاعية يجب أن تكون بنفس شكل وحجم الجسم المعرض للأشعة.
- الـ CMRS (Complete Mouth Radiographs Series) يجب أن تشمل صوراً شعاعية تظهر كل الأسنان والأنسجة الداعمة بما يتضمن مناطق الدرد وكامل تيجان وجذور الأسنان المفحوصة بالإضافة إلى ٢-٣ ملم حول ذرى الجذور.

ويجب أن تظهر الصور الشعاعية المجنحة نقاط التماس المفتوحة ، أو السطوح السنية الملاصقة دون تراكب.

- مجموعة الصور الشعاعية لكامل الفم (CMRS) هي مجموعة من الصور الشعاعية السنية داخل فموية والتي تظهر كل المناطق الحاملة للأسنان في الفك العلوي و السفلي .
- تتألف الـ CMRS من ١٤ حتى ١٩ فيلماً وتشمل مثل هذه الأفلام إما الصور الشعاعية حول الذروية مفردة أو مشتركة ما بين الصور الشعاعية حول الذروية والمجنحة .
- يحدد عدد وحجم الفيلم المستخدم في الـ CMRS بالتقنية الشعاعية المستخدمة وعدد الأسنان المراد إظهارها .
- تعتبر الصورة الشعاعية داخل الفموية تشخيصية إذا أظهرت صوراً بكثافة مثالية تباين مناسب وتفاصيل دقيقة والتشوه في الحدود الدنيا ، وبالإضافة إلى ذلك : تظهر الصورة الشعاعية حول الذروية كامل تيجان وجذور الأسنان المفحوصة دون قطع ، كما أن الصورة الشعاعية المجنحة التشخيصية تظهر نقاط التماس (Contactpoints) مفتوحة .
- بينما إن الفحص الشعاعي خارج الفموي هو تقصّي (Inspection) شعاعي لمناطق واسعة من الجمجمة والفكين .

تقنية التوازي في التصوير داخل الفموي الذروي Paralleling Technique :

سيتم تناول النقاط التالية :

- توضيح المبادئ الأساسية لتقنية التوازي وترسيم وضع الفيلم ، حامل الفيلم ، والجهاز الدال على المكان (PID) القمع ، والشعاع المركزي
- مناقشة كيف تؤثر المسافة (جسم – فيلم) على الصورة الشعاعية ، وكيف تستخدم المسافة (هدف – فيلم) لتعاوض مثل هذه التغيرات .
- التعريف بأجزاء ومعدات Rinn Xcp .
- وصف الأحجام المختلفة من الأفلام المستخدمة مع تقنية التوازي وكيف يوضع كل فيلم في منطقة العض Bite Block .

- ذكر القواعد الخمسة الأساسية في تقنية التوازي .
- وصف المريض تجهيزات المعدات الضرورية عند إستخدام تقنية التوازي.
- تلخيص المبادئ العامة لوضع الفيلم حول الذروي .
- شرح تعديلات تقنية التوازي المستخدمة لمريض مع قبة حنك ضحلة، نتوءات عظمية ، أو منطقة ضواحك حساسة.

مزايا ومساوئ تقنية التوازي :

يجب أن يُلم المصور الشعاعي في طب الأسنان بالتقنيات المتنوعة للتصوير داخل الفموي ، فتقنية التوازي هي تقنية هامة جداً تستخدم لتعريض الصور الشعاعية حول الذروية .فقبل أن يستطيع المصور السني إستخدام هذه التقنية الهامة فإن فهم المفاهيم الأساسية والمعدات المتطلبة هو أمر ضروري .

وبالإضافة إلى ذلك فإن المصور السني يجب أن يستوعب إجراءات تحضير المريض ، تحضير المعدات ، تتالي التعرض ، وإجراءات توضيع الفيلم المستخدمة في تقنية التوازي ، وبالإضافة إلى ذلك سيتم وصف أيضاً تعديلات هذه التقنية التي يمكن إستخدامها مع أية حالة ذروية وظروف تشريحية معينة ، مع بيان مزايا ومساوئ هذه الطريقة .

مفاهيم أساسية :

إن تقنية التوازي (والتي تعرف أيضاً بتقنية القمع الممتد بشكل متوازي (Xcp) ، تقنية الزاوية القائمة ، تقنية القمع الطويل) هي إحدى الطرق التي يمكن إستعمالها لتشعيع الأفلام حول الذروية . فقبل أن يستطيع المصور السني أن ينجز تقنية التوازي فإنه من الضروري أن يكون هناك فهماً كاملاً للمصطلحات ، المبادئ ، القواعد الأساسية الناظمة لهذه التقنية . وبالإضافة إلى ذلك فمعرفة حوامل الأفلام المستخدمة مع تقنية التوازي هو أمر مطلوب أيضاً .

قبل وصف تقنية التوازي لا بد من فهم عدد من المصطلحات الأساسية

الجسمان المتوازيان يتحركان أو يتوضعان في نفس المستوى ، ومفصولان دائماً بنفس المسافة ولا يتقاطعان .

المتعامدان : يتقاطعان و يشكلان زاوية قائمة.

الزاوية القائمة : زاوية مؤلفة من ٩٠ ْمشكلة من خطين متعامدين مع بعضهما.

المحور الطولي للسن : خط وهمي يقسم السن طولياً إلى نصفين متساويين.

الشعاع المركزي : الجزء المركزي من الشعاع الأولي لأشعة X

المبادئ :

كما يدل مصطلح التوازي فهذه التقنية تعتمد على مفهوم التوازي ، ويمكن أن تشرح المبادئ الأساسية لتقنية التوازي كالتالي :

- يوضع الفيلم في الفم موازياً للمحور الطولي للسن المراد تصويره بالأشعة .
- يوجه الشعاع المركزي من حزمة الأشعة السينية بشكل عمودي (بزاوية قائمة) على الفيلم والمحور الطولي للسن .
- يجب أن يستخدم حامل الفيلم للإبقاء على الفيلم متوازياً مع المحور الطولي للسن ، فالمريض لا يستطيع أن يمسك الفيلم .

ولتحقيق التوازي بين الفيلم والسن :

يجب أن يوضع الفيلم بعيداً عن السن وبإتجاه منتصف تجويف الفم ، وبسبب الشكل التشريحي للحفرة الفموية (مثل انحناء قبة الحنك) فإن المسافة بين الفيلم والجسم يجب أن تزداد للإبقاء على الفيلم موازياً للمحور الطولي للسن.

ولأن الفيلم يوضع بعيداً عن السن فإنه ينتج لدينا تكبير في الصورة وتناقص في الدقة ، وإن زيادة المسافة (فيلم – جسم) ينجم عنها زيادة في تكبير الصور ولكي نعاوض تكبير الصورة فإن (المسافة بين مصدر الأشعة السينية والفيلم) يجب أن تزداد أيضاً للتأكيد على أن معظم الأشعة المتوازية

عمودية على السن والفيلم معاً ، وكنتيجة لذلك يجب إستخدام مسافة فيلم – هدف بطول ١٦ إنش مع تقنية التوازي .

يشار أحياناً إلى تقنية التوازي بتقنية " القمع الطويل " و " الطويل " تشير إلى طول القمع (Pid) المستخدم .

فإستخدام مسافة فيلم – هدف كبيرة في تقنية التوازي ينتج تكبيراً أقل في الصورة ودقةً أكبر.

حوامل الفيلم :

تتطلب تقنية التوازي إستخدام أداة حمل الفيلم لوضع الفيلم موازي للمحور الطولي للسن فحامل الفيلم كما هو معروف أداة تستخدم لوضع الفيلم داخل الفموي في الفم وتثبيت الفيلم في مكانه خلال التشعيع .

تقلل حاملات الأفلام من الحاجة لقيام المريض بتثبيت الفيلم ، الأمثلة المتوفرة تجارياً لحوامل الأفلام داخل الفموية تشمل ما يلي :

* أدوات Rinn Xcp : تشمل أدوات الـ Xcp (توازي القمع الممتد Extension Cone Paralleling) صفائح العض البلاستيكية ، حلقات التوجيه البلاستيكية ، وأذرع المؤشر المعدني للتقليل من كمية الإشعاع التي يتلقاها المريض .
* حوامل الأفلام الدقيقة : تشمل الأدوات الدقيقة رفوف (Collimating) معدنية وأدوات حامل الفيلم التي تقلص من حجم حزمة الأشعة السينية .
* Stabe Bite- Block : هي حامل أفلام بنتوء مصمم للإستخدام مرة واحدة.

Grip Film Holder : الـ Hemostat (مشبك جراحي صغير) الذي يدخل ضمن مطاط صفيحة العض يمكن أن يستخدم لتثبيت الفيلم.

بعض حوامل الأفلام مثل (Stabe Bite- Block) مصممة للإستخدام مرة واحدة ، بعض حوامل الأفلام الأخرى قابلة للإستخدام مجدداً

(مثـــل أدوات Xcp ، حوامـــل الأفـــلام الدقيقـــة ، Grip Film Holder ، Hemostat مع صفيحة عض) ويجب أن تعقم بعد كل إستخدام.

من بين كل حوامل الأفلام المـــذكورة ينـــصح بـــأدوات Rinn Xcp ، Snap-On Ring Collimator وبحوامل الأفلام الدقيقة لتعريض الأفلام حـــول الذروية.

ينصح بحوامل الأفلام هذه لأن كليهما يتضمن حلقـــات التوجيـــه التـــي تساعد في رصف الـــقمع مع الفيلم ، ولأن كليهما يقلل وبشكل جـــوهري كميـــة تعريض المريض لأشعة X . بالإضافة إلى أن هذه الأدوات بـــسيطة التوضـــع وسهلة التعقيم

الفيلم :

يعتمد حجم الفيلم داخل الفم المستخدم في تقنية التوازي علـــى الأســـنان المراد تصويرها شعاعياً .

- في المنطقة الأمامية : يستخدم الفيلم ذو الحجم (١) ، ونحتـــاج هـــذا الفـــيلم المتضيق لنسمح بوضع الفيلم عالياً في قبة الحنك من بدون ثنيـــه أو حنيـــه حيث توضع الأفلام ذات الحجم (١) عادةً مع الجزء الطويل من الفيلم فـــي إتجاه عمودي.
- في المنطقة الخلفية : يستخدم الفيلم ذو الحجم (٢) ، حيث يوضع عادة الفيلم ذو الحجم (٢) مع الجزء العمودي في إتجاه أفقي (جانبي) .

القواعد :

هناك خمس قواعد أساسية يجب اتباعها عند إستخدام تقنية التوازي :

١- توضع الفيلم : يجب أن يوضع الفيلم بحيث يغطي المناطق المشمولة مـــن الأسنان المراد فحصها.

٢- موضع الفيلم : يجب أن يوضع الفيلم موازياً للمحور الطولي للسن ، فالفيلم ضمن حامله ، يجب وضعه بعيداً عن الأسنان وبإتجاه تجويف الفم .

٣- التزوي العمودي : يجب أن يوجه الشعاع المركزي من حزمة الأشعة السينية بشكل عمودي (بزاوية قائمة) على الفيلم والمحور الطولي للسن

٤- التزوي الأفقي : يجب أن يوجه الشعاع المركزي من حزمة الأشعة السينية من خلال نقاط التماس بين الأسنان .

٥- تعرض الفيلم : يجب أن تركز حزمة الأشعة السينية على الفيلم للتأكد من أن كل أجزاء الفيلم قد تشععت ، وينتج عن الفشل في توجيه حزمة الأشعة السينية صورة جزئية على الفيلم أو ما يسمى (ظاهرة القمع المقطوع) .

تشمل الإجراءات خطوة تلو خطوة في تشعيع الأفلام حول الذروية بإستخدام تقنية التوازي مثل : تحضير المريض ، تحضير المعدات ، وطرق وضع الفيلم. فقبل تعرض أي صورة شعاعية سينية بإستخدام تقنية التوازي ينبغي إكمال إجراءات السيطرة على الإنتان .

تحضير المريض :

بعد إتمام إجراءات السيطرة على الإنتان وتحضير ساحة العمل والمعدات : يُجلس المريض وقبل تشعيع أي فيلم فإنه يتوجب على المصور الشعاعي السني أن يحضّر المريض لتعريضه للأشعة السينية.

تحضير المعدات :

بعد تحضير المريض يجب أن تحضر المعدات أيضاً قبل تشعيع أي فيلم.

تحضير المريض لتقنية التوازي :

١- اشرح بإيجاز الإجراءات الشعاعية للمريض قبل أن يبدأ العمل .

٢- اضبط الكرسي بحيث يوضع عمودياً ، يجب أن يعدَّل مستوى الكرسي إلى إرتفاع عمل مريح للقائم بالتصوير السني الشعاعي .

٣- اضبط سنادة الرأس لتدعم وضع رأس المريض ، رأس المريض يجب أن يوضع بحيث تكون القوس العلوية موازية للأرض والمستوى السهمي الأوسط عمودياً على الأرض.

٤- ارتداء الواقي الرصاصي (Lead Apron) مع واقية الدرق (Thyroid Collar) للمريض.

٥- إزالة كل الأجسام من الفم (على سبيل المثال الأجهزة الكاملة والجزئية المتحركة Dentures ، مثبتات ، لبان للمضغ) والتي يمكن أن تتداخل مع الأشعة الواصلة إلى الفيلم ، وكذلك يجب نزع النظارات .

٦ – الانتهاء بالناب السفلي الأيمن .

عندما يعمل المصوّر الشعاعي السني من اليمين إلى اليسار في القوس العلوية ومن ثم من اليسار إلى اليمين في القوس السفلية فإنه لن تحدث حركات ضائعة أو انزياح في القمع وبالإضافة إلى ذلك عند العمل من اليمين إلى اليسار ثم من اليسار إلى اليمين فإن الأسنان تشعّع بترتيب رقمي تزايدي :

الأسنان ٦ ٧ ٨

يسمح تتالي التشعيع للمصور الشعاعي السني بحفظ مكان آخر تشعيع بسهولة إذا ما حدث إنقطاع لسبب ما.

تتابع التعرض الخلفي :

بعد وضع الأفلام الأمامية تصوّر الأسنان الخلفية ، في كل ربع : نصوّر دائماً فيلم للضواحك أولاً ثم فيلم للأرحاء وذلك لسببين :

١- وضع أفلام الضواحك أسهل للمريض من ناحية التحمل.

٢- تصوير الضواحك أقل إحتمالاً لتحريض منعكس الإقياء.

تستخدم ثمان مواضع للأفلام الخلفية في تقنية التوازي : أربعة لتعريض الفك العلوي وأربعة لتعريض الفك السفلي

يختلف تتابع التصوير الشعاعي المنصوح به لوضع الأسنان الخلفية بالإعتماد على حامل الفيلم المستخدم، فتتالي التشعيع المنصوح به للمنطقة حول الذروية الخلفية مع معدات Rinn Xcp الموضحة في هذا المقطع كالتالي :

ابدأ بالقطاع الرابع العلوي الأيمن.

١- جمع معدات Xcp الخلفية في هذه المنطقة.

٢- تصوير الضواحك (الأسنان رقم ٤ و ٥) أولاً ثم الأرحاء (الأسنان رقم ١و٢و٣).

٣- بدون إجراء إعادة تجميع لمعدات Xcp إنتقل إلى القطاع السفلي الأيسر.

٤- تصوير الضواحك (الأسنان رقم ٢٠و ٢١) أولاً ثم الأرحاء (الأسنان رقم ١٧و١٨و١٩) .

٥- القطاع العلوي الأيسر .

٦- تصوير فيلم الضواحك ثم فيلم الرحى

٧- انتهِ بالقطاع السفلي الأيمن.

الفصل الثاني
خواص الصورة الشعاعية الجيدة

في الهندسة المستوية والفراغية ، إسقاط خط أو مستوى أو جسم على مستوى آخر ، يختلف باختلاف توضع الخط أو المستوي بالنسبة لمستوى الإسقاط مثلاً ويمكن لخط مستقيم (أ ب) أن يسقط بأبعاده فيما لو كان موازياً لمستوى الإسقاط .

ويمكن لأبعاده أن تختلف تماماً فيما لو تغير مستواه عن مستوى الإسقاط أو العكس أو تغير سير الحزمة (الإسقاط الضوئي) ، ولكن الأشعة تشبه الهندسة الفراغية حيث يسقط جسم بثلاثة أبعاد على مستوى ببعدين فقط وبذلك يمكن لهذا الخيال أن يتشوه ولا يشبه إلا قليلاً أبعاد الجسم الحقيقية ، يمكن للخيال أن يصغر أو يكبر أو يتشوه .

تعريف الصورة الشعاعية :

هي خيال جميع المستويات الموجودة بين الأنبوب والفيلم خيالات مختلفة لأجسام ومستويات مختلفة تتطابق لتعطي صورة شعاعية مستوية . ولم يتمكن العلم من الحصول على صورة تنسخ أبعاد الجسم تماماً كما هي عليه لذلك ينبغي عند تحليل موجودات الصورة مراعاة هذه الأمور .

وضع الفيلم بالنسبة للجسم المراد تصويره :

عندما يحاول الطبيب تشكيل صورة لمنطقة ما ، يضع الفيلم ضمن الفم ويدعمه بطريقة معينة ويوجه أنبوب الأشعة لفترة زمنية معينة ، وهذه الطريقة بسيطة ، ولكن ينبغي تحليلها فالصورة التي ستتشكل تختلف بإختلاف الزاوية المتشكلة بين مستوى السن ومستوى الفيلم ، والمقصود بمستوى السن هو المستوى المار من المحور الطولي المركزي للسن ، يمكن للفيلم أن يوازي السن

وهي أفضل الحالات ففي هذه الحالة سيكون الخيال مساوياً للجسم إذا أخذت بقية العوامل بعين المثالية .

فهنا نصل إلى أحد المبادئ المهمة في تشكيل الصورة الشعاعية وهو الفيلم والجسم يجب أن يكونا متوازيين إذا أمكن ذلك .

ولكن يمكن للفيلم أن يشكل زاوية ما مع مستوى الجسم ، والشعاع الرئيس يمكن أن يكون عمودياً على السن ، ومن ثمَّ فالخيال سيكون كبيراً ، ويمكن أن يكون عمودياً على الفيلم ، والخيال سيكون عندئذ صغيراً فالحالتان غير مقبولتين .

لو سقط الشعاع المركزي عمودياً على منصف هذه الزاوية يكون الخيال مساوياً للجسم وهي حالة مقبولة جداً .

دور المسافة بين المنبع والجسم وبين الجسم والفيلم :

من الثابت هندسياً أنه كلما زادت المسافة بين المنبع والجسم تحسنت جودة الصورة وذلك بسبب تناقص أشباه الظل ، والصورة ستكون جيدة ومساوية للجسم فيما لو كان الفيلم قريباً جداً من الجسم ، أي المسافة بين الجسم والفيلم يجب أن تكون صغيرة ما أمكن .

الظل وشبه الظل :

الظل : القسم من الصورة الذي يتشكل بالأشعة التي تعبر الجسم والصورة المثالية هي التي تحوي هذا القسم فقط .

شبه الظل : الجزء من الصورة الذي يتشكل بالأشعة التي تمر مماسة لحواف الجسم وتعاني الإنكسار والإنتشار خالقاً شبه الظل ، فلو راعينا المبادئ الثلاثة السابقة الذكر (وضع الفيلم ، المسافة بين المنبع والجسم ، والمسافة بين الجسم والفيلم) يمكن لشبه الظل أن يقل إلى حدوده الدنيا ويضاف إليها مبدأ رابع وهو أبعاد المنبع .

أبعاد المنبع :

تتراوح أبعاد المنبع في أجهزة طب الأسنان بين ١-١,٥ ملم ، والمنبع المثالي هو النقطي الذي ليس له وجود حتى الآن ، كلما صغر المنبع مالت الأشعة لأن تصبح متوازية ومن ثمَّ يتناقص شبه الظل . فهنا نصل إلى مبدأ رابع مهم : المنبع يجب أن يكون صغيراً ما أمكن . شبه الظل ينقص وضوح الصورة وتدعى هذه الظاهرة بالتشوش الهندسي .

إتجاه الشعاع المركزي

وهو المبدأ الخامس في الحصول على صورة شعاعية جيدة ، إذ يتجه الشعاع المركزي بإتجاه معين ، وأفضل إتجاهاته ما كان معامداً للسن والفيلم ، وهو غير ممكن إنجازه في معظم الحالات .

الخواص العملية للصورة الشعاعية :

١- تظهر السن بأكملها دون قطع الذروة ولا التاج .

٢- تكشف نقاط التماس من دون تراكب بينها .

٣- تظهر الحجر اللبية .

٤- لا يرى من السطوح الإطباقية إلا ذرا الحدبات .

٥- من ١-٢ ملم خلف الذروة على الأقل يجب أن يكون واضحاً .

وضعية المريض :

إذا كان قائماً ، مستوى الإطباق مواز لسطح الأرض .

أو كان مضطجعاً ، مستوى الإطباق معامد لسطح الأرض .

وضع الفيلم ضمن الفم وطريقة تثبيته :

إختيار الفيلم المناسب لأبعاد المنطقة ولعمر المريض وطريقة التصوير هناك أدوات تساعد في التثبيت وخاصة في طريقة التوازي ، وينبغي الإنتباه للعوائق التشريحية ضمن الفم ، منعكس الإقياء وحركة اللسان .

خواص الصورة الشعاعية الجيدة :

- الكثافة .
- التباين .
- الدقة .
- التشوه .

١ - الكثافة Density :

هي درجة السواد (Darkness) في الصورة الشعاعية . يمكن للصورة أن تكون كثيرة السواد أو مائلة نحو البياض ، إذ تتعلق هذه الخاصية بكمية التيار الكهربائي (Millamperage) الذي يزيد بدوره عدد الإلكترونات وكذلك عدد فوتونات أشعة (X) ، أي يمكننا القول بأن الكثافة تزداد مع زيادة التيار .

ومن العوامل الهامة الأخرى التي تؤثر في الكثافة :

١ - سماكة الجسم والوزن الذري : سماكة الجسم والوزن الذري لجزيئاته لهما أهمية أساسية ، فعندما تزداد السماكة يزداد الإمتصاص للأشعة ومن ثمَّ يقل عدد الفوتونات الذي يصل إلى الفيلم ، وهذا المبدأ ينطبق لدى وجود جسم ذي وزن ذري مرتفع كالسن أو العظم . فالمريض الأكبر سناً يحتاج لزمن تعرض أطول للحصول على صورة ذات كثافة جيدة من المريض الأصغر سناً وذلك لكثافة العظم في الشخص البالغ ، أحياناً الشخص لديه عظم كثيف نسبياً عن غيره ، وفي هذه الحالة يكون من الضروري زيادة الكيلو فولتاج لتحسين نفوذية أشعة (X) . كذلك الزمن اللازم لتصوير قاطعة أقل منه لتصوير رحى مع ثبات بقية العوامل وذلك لأن النسج المحيطة بالرحى أسمك من القاطعة وبالتالي تمتص أكثر من الأشعة .

٢ - الوقت (الزمن) : بزيادة الوقت تزداد الكثافة .

٣- حجم ذرات الفيلم أو أبعاد البلورات : كلما صغر حجم البلورات ، كلما زادت أعدادها وزادت الكثافة أي إن الفيلم سريع .

٤- معالجة الفيلم (الإظهار) : الذي يزيد الكثافة بزيادته .

٥- شدة التيار وفرق الكمون : بزيادتهما تزداد الكثافة .

هناك ما يسمى بالضبابية (Fog density) تنشأ من التعرض المهمل أو غير المتعمد لكمية بسيطة لذرات هاليد الفضة في المستحلب في أثناء صناعة الفيلم . في الحقيقة إن العوامل التي تتعلق بدرجة سواد الصورة الشعاعية مثل تسرب الضوء الأبيض في الغرفة المظلمة ، ونقاوة الفيلم ، وشروط التخزين ، ودرجة حرارة ، ونقاوة محاليل التحميض ، تقود إلى ضبابية الفيلم الشعاعي ، فالزيادة في الضبابية المنتشرة بشكل غير متساوٍ في كافة الصورة الشعاعية تؤدي لفقدان الكثافة والتباين ، وكذلك ثبات الصورة الشعاعية .

لذلك كان أحد أهداف الحصول على صورة شعاعية جيدة وسليمة على أقل قدر من الضبابية .

٢- التباين (Contrast) :

مدرج ظلال أو التفاوت الموجود في ظلال اللون الرمادي بين درجتي اللون الأسود والأبيض ، أي فرق الكثافة بين مختلف المناطق ، قد تكون كثيفة جداً في منطقة ، وتقل شيئاً فشيئاً لتصبح شبه معدومة في منطقة أخرى .

يرتبط التباين مباشرة مع فرق الكمون أو الكيلو فولتاج . كلما زاد الفولتاج زادت سرعة الإلكترونات في أنبوب الأشعة وبالتالي زادت كمية الفوتونات ذات الموجة القصيرة (الأشعة القاسية) ذات القدرة العالية في الاختراق فالفوتونات الخارقة تؤثر في الفيلم بشدة وتخلق الكثافة العالية وبالتالي تنقص التباين فزيادة الفولتاج تنقص التباين ونقصان الفولتاج يزيد التباين .

يرتبط التباين - أيضاً كالكثافة - مع سماكة الجسم ووزنه الذري والزمن وذرات الفلم والمسافة .

٣ - الدقة Sharpness :

الصورة الدقيقة هي الصورة التي تعد نسخة حقيقية عن أبعاد الجسم بدون تكبير وبدون تصغير ، وذكرنا فيما سبق العوامل التي تتدخل في ذلك ، وباختصار يمكن للصورة أن تكون صغيرة عندما تكون هناك زاوية بين مستوى الجسم ومستوى الفيلم وعندما يكون الشعاع المركزي عمودياً على الفيلم في هذه الحالة .

٤ - التشوه Distortion :

أي تشوه شكل الخيال بالمقارنة مع شكل الجسم الأصلي . حدوث بعض التطاول أو التقزم في خيال الأسنان المصورة يسمى التشوه . وهذا يتعلق بشكل الجسم ، وطريقة توضعه بالنسبة للفيلم ، وطريقة مسحه بالأشعة السينية . طريقة المنصف تشوه قمة النتوء السني بين السني مثلاً .

قد يحدث تقزم أو تطاول لسن واحد أو جذر واحد ضمن أسنان عديدة ، وذلك تابع لطريقة إجراء الصورة الشعاعية الذي يستدعي تعديل وضع أنبوب الأشعة بحيث يبقى متعامداً مع منصف الزاوية بين السن والفيلم قدر الإمكان . كذلك حركة أنبوب الأشعة أثناء التصوير ستؤدي إلى درجة من قلة الوضوح أو التشوه ليست ذات أهمية كبرى بالمقارنة مع حركة الفيلم أو رأس المريض في أثناء إجراء الصورة له أثر كبير في إحداث تشوه في الصورة . الخواص العملية للصورة الشعاعية هي نتيجة المبادئ المذكورة سابقاً ، فمن المفيد أن تحوي الصورة الطول الكامل للسن المراد تصويرها ، وكل صورة لا تشمل الذروة تعد لاغية ويجب إعادتها .

الحجر اللبية ذات شكل تشريحي معين حسب السن وحسب العمر ويجب إظهارها أيضاً كاملة على الصورة الشعاعية ، الشعاع الخاطئ يمكن أن يظهر الحجرة اللبية لرحى مثل ثنية أو ضاحك .

أيضاً نقاط التماس مهمة في التشخيص يمكن أن تكون متراكبة في منطقة ما بسبب وجود أحد أسباب سوء الإطباق . فيجب ترسيم هذه النقاط جيداً وعدم تراكبها وهذا يعني أن الشعاع يجب أن يمر دوماً بين نقاط التماس وألا يقطعها جانباً لكي لا تتراكب .

ومن العوامل المهمة جداً في التصوير هو زمن التعرض للأشعة أو زمن التصوير (Exposure Time) .

زمن التصوير (Exposure Time) :

للتصوير أثر كبير يلعب دوراً كبيراً في تحديد جودة الصورة ، إذ يتداخل مع العوامل الأخرى ، زمن التعرض هو الفترة الزمنية التي من خلالها تمر الأشعة السينية عبر المريض لتصل إلى الفيلم . تختلف قيمة هذا الزمن باختلاف العمر فالأطفال والمسنون يلزمهم زمن أقل من البالغين بسبب قلة الكثافة العظمية النسبية ، وتختلف قيمته باختلاف سماكة المنطقة سواء سماكة النسج الرخوة أو الصلبة وبالتالي الأسنان الأمامية تحتاج فترة أقل من الخلفية والسبب واضح ، والشخص نحيف الوجه يحتاج أقل من ذوي الخدود الممتلئة والعضلات الماضغة النامية .

يختلف الزمن بإختلاف حساسية الأفلام ، يمكن باستعمال فيلم حساس إنقاص الزمن إلى الربع مثلاً فالأفلام السريعة تحتاج زمن أقل .

يرتبط الزمن مع المسافة : إذ يجب زيادته أربعة أضعاف لدى تضاعفها وهو ما يسمى قانون عكس مربع المسافة أي أن الزمن يتناسب طرداً مع عكس مربع المسافة وهذه ناحية مهمة لدى تطبيق التوازي .

هناك علاقة بين شدة التيار والزمن ، حين زيادة شدة التيار تزداد الأشعة وبالتالي يلزمنا وقتاً أقل لتعريض الفلم أي إنقاص الزمن يكون ضرورياً (كلما زادت شدة التيار وكلما زاد الكمون نقص زمن التعرض) .

هناك علاقة بين زمن التعرض ومدة معالجة الأفلام فإذا كان زمن التعرض عالياً لفيلم ونرغب بعدم الحصول على فيلم شديد السواد يمكننا تدارك ذلك بإنقاص زمن الإظهار ، وبالعكس أي إذا كان زمن التعرض قليلاً عن الحد الطبيعي يمكننا تحسينه بزيادة زمن الإظهار .

طبعاً يختلف زمن التعرض باختلاف الطريقة فهو من رتبة أجزاء الثانية ٠,٦ – ٠,٩ ثانية في طريقة المنصف ، ومن رتبة الثانية أو أكثر في خلف التيجان ومن رتبة الثواني بين ٢-٣ ثانية في التوازي ، وأحياناً من رتبة ٤-٥ ثانية في التصوير الإطباقي المعامد .

ملاحظة :

التوتر الكهربائي (فرق الكمون) :

مقدار الطاقة الكهربائية التي تتحول في جهاز إلى أنواع أخرى من الطاقة (الفولت) .

شدة التيار الكهربائي :

كمية الشحنات التي تعبر مقطعاً من مقاطع الدارة خلال ثانية واحدة (الأمبير) .

الفصل الثالث

حفظ وعرض الفيلم

Film Mounting And Film Viewing

مقدمة :

يعتبر حفظ Mounting الأفلام خطوة أساسية في تفسير صورة الأشعة ولذا فيجب على مصور الأشعة أن يكون قادراً على عرض صور الأشعة وفق ترتيب تشريحي صحيح .

ولكي نحفظ صور الأشعة بشكل مناسب فيجب أن يكون لدى مصور الأشعة معرفة كاملة بالتشريح الطبيعي لكلا الفكين العلوي والسفلي وللبنى المتعلقة بهما .

ويعتبر عرض الفيلم Viewing أساسياً أيضاً في تفسير الصورة الشعاعية ، ويجب أن يفهم مصور الأشعة أهمية فحص الأفلام تحت شروط عرض مثالية .

إن الهدف من هذا الفصل أن تعرض المفاهيم الأساسية لتركيب وعرض الفيلم ، وأن نصف الإجراءات خطوة بخطوة والتي يجب اتباعها للتحضير لتفسير صور الأشعة .

حفظ الفيلم :

تعتبر الأفلام المركبة ، أو الأفلام الموضوعة ضمن حامل الفيلم وفق ترتيب تشريحي ذات قيمة للممارس السني . يمكن عرض سلسلة من الصور الشعاعية المحفوظة بشكل أكثر كفاءة من الأفلام المفردة ، كما أنها تكون عندئذ أسهل للتفسير .

مفاهيم أساسية . :

إن مصطلح حفظ الفيلم يقصد به وضع الفيلم بشكل مناسب للعرض أو للدراسة أي وضعه في حامل أو في حافظة داعمة له .

ولتقليل الضوء الآتي من مصدر خارجي فإن كل حافظة فيلم يجب أن تحوي صورة شعاعية فعندما لا تُملأ كل النوافذ بالصورة الشعاعية يمكن وضع ورق أسود اللون في الإطارات غير المشغولة بالأفلام . تتوفر حوافظ الأفلام تجارياً بأحجام وأشكال متعددة وتناسب كل حافظة أي عدد من الأفلام وتتوافر الحافظات من أجل فيلم مفرد أيضاً ، فيلم مجنح ، سلسلة من الصور الشعاعية لكامل القوس السنية ، ولعدد غير محدود من الأفلام وقد صمم الحجم والشكل الكلي لحافظات الأفلام لتناسب التنوع الموجود في العيادات السنية في قارئات الأشعة .

إن حجم حافظة الفيلم يجب أن يتوافق مع حجم قارئة الصور .

من يحفظ الفيلم ؟

أي ممارس سني مدرب (طبيب أسنان – أخصائي صحة سنية ، مساعد سني) عالم بالمعالم التشريحية الطبيعية للفكين العلوي والسفلي والبنى المتعلقة بهما : مؤهل لحفظ الصورة الشعاعية ، وفي معظم العيادات السنية فإن حفظ الأفلام هو مسؤولية القائم بتصوير الأشعة .

متى وأين تحفظ الأفلام ؟

يجب أن تحفظ الأفلام دائماً مباشرةً بعد انتهاء العمل منها ويجب حفظ الأفلام في مكان مصمم لذلك . وهذا المكان يجب أن يتألف من سطح عمل جاف ، نظيف Lightcolored أمام منبع ضوئي أو قارئ صور أشعة .

لم تستخدم حافظة الأفلام ؟

ينصح بشدة بإستخدام حافظة الأفلام للأسباب التالية :

- يسهل ويسرع عرض وتفسير الصورة الشعاعية المحفوظة .
- يسهل تخزين وتفسير الصورة الشعاعية المحفوظة في ملف المريض .
- يقلل حفظ الأفلام من إحتمال تعرضها للخطأ في تحديد يمين المريض من يساره لأن كل فيلم محفوظ وفي ترتيب صحيح .

- يقلل حفظ الأفلام من التعامل مع الأفلام المفردة ويقلل من ضررها نتيجة (مثل : إنطباع بصمات الأصابع والخدوش) .

ما هي المعلومات التي توضع على حافظة الأفلام ؟

يجب أن يضع مصور الأشعة قصاصة ورقية على حافظة الفيلم قبل حفظ الفيلم ، ويمكن استعمال قلم تحديد خاص للكتابة على الورقة ، البلاستيك ، أو الفينيل لجدولة حفظ الأفلام ، ويمكن أن تعرّف الصورة بسهولة عندما يتم حفظ الأفلام بوضوح وبتسلسل منطقي وفق المعلومات التالية :

الاسم الكامل للمريض تاريخ التشعيع اسم الطبيب المعالج اسم صورة الأشعة

يعّد اسم المريض وتاريخ التشعيع أمران أساسيان ، ويفيد اسم الطبيب إذا ما تم تحويل الصورة الشعاعية إلى جهة ثالثة (كشركة تأمين ..) ،ومن الهام كتابة اسم الصورة إذا ما ظهر لدينا أي تساؤل عن تشعيع الأفلام .

طرق حفظ الأفلام :

هناك طريقتان يمكن إستخدامهما لحفظ الأفلام ، وكلاهما يعتمد عليها في تعريف النقطة المحددة على الفيلم ، هناك نتوء مرتفع صغير يدعى : بقعة التحديد تشاهد في زاوية كل فيلم داخل فموي ، وتشير هذه البقعة إلى مكان بقعة التحديد على صورة الأشعة ، ويوضع الفيلم في الحافظة Packet بحيث يكون الجانب البارز للبقعة يواجه حزمة الأشعة خلال التشعيع .

تستخدم بقعة التحديد لتوجيه الفيلم فبعد أن تنتهي معالجة الأفلام يجب وضعها في الحافظة بحيث تكون كل البقع التي تم تحديدها إما مرتفعة (Labial Mounting) أو منخفضة (Lingual Mounting) وكل هذه البقع يجب أن تقابل نفس الإتجاه ، ويستطيع مصور الأشعة عندئذ أن يميز بين الجانب الأيمن والأيسر للمريض ، يمكن إستخدام إما الحفظ الدهليزي أو اللساني .

الحفظ الدهليزي :

تفضل الطريقة الدهليزية في حفظ الصورة الشعاعية ، وهي المنصوح بها من قبل (ADA) ، ففي الطريقة الدهليزية للحفظ : توضع الصورة الشعاعية في حافظة الفيلم مع كون الجانب المحدب لبقعة التحديد موجهاً لمصور الأشعة ، ثم تعرض الصورة الشعاعية من الجانب الدهليزي (ومن هنا جاء مصطلح الحفظ الدهليزي).

تُعرض الصورة الشعاعية وفق هذه الطريقة وكأنما ينظر مصور الأشعة بشكل مباشر إلى المريض ويكون جانب المريض الأيسر على جانب القارئ الأيمن وجانب المريض الأيمن على جانب القارئ الأيسر . تحفظ صور الأسنان وفق ترتيب تشريحي وتكون مع قارئ صور الأشعة (مصور الأشعة) نفس العلاقة عندما تقابل المريض.

الحفظ اللساني :

يمكن أن يستخدم الحفظ اللساني كوسيلة بديلة ، ومع أن بعض الممارسين لا يزالون يستخدمون طريقة الحفظ من الناحية اللسانية فإنه لا ينصح بإستخدام هذا النظام من حفظ الأفلام ، ففي هذه الطريقة توضع صور الأشعة في حافظتها مع كون الجانب المقعر من بقعة التحديد مواجهة للقارئ وعندئذ يعرض مصور الأشعة الصورة الشعاعية من الجانب اللساني (ومن هنا جاء تعبير : الحفظ اللساني) ، وتعرض صور الأشعة وفق هذه الطريقة وكأنما مصور الأشعة داخل فم المريض وينظر إلى الخارج ويكون جانب المريض الأيسر هو الجانب الأيسر للقارئ ، وجانب المريض الأيمن هو الجانب الأيمن للقارئ .

الإجراءات خطوة- خطوة :

ينصح باتباع الإجراءات التالية لحفظ الفيلم خطوة – خطوة وذلك لمصور الأشعة الذي هو في طور التدريب . وعندما تتطور خبرات الحفظ لدى مصور الأشعة فيمكن إستخدام تقنيات بديلة أسهل وأسرع فيما بعد .

بعض النصائح المفيدة :

تعلم التشريح الطبيعي للفك العلوي والبنى المجاورة إذ تعد المعرفة الحديثة بالتشريح الطبيعي ضرورية لحفظ الأفلام .

- جدول وأرّخ حفظ الأفلام قبل حفظها وأدرج دائماً اسم المريض الكامل ، وقت التشعيع ، إسم الطبيب ، وإسم الصورة الشعاعية .
- إحفظ الصورة مباشرةً بعد معالجتها .
- إحفظ الصورة الشعاعية في مساحة مصممة لذلك ، وإستخدم ساحة عمل Light – Colored أمام جهاز قارئ أشعة .
- إستخدم حافظة الأفلام ذات اللون الغامق كي تمنع الضوء الخارجي من الإحاطة بالفيلم .
- لتكن الأيدي جافة ونظيفة عند التعامل مع الفيلم ، وليكن التعامل بالحواف فقط
- حدد البقعة البارزة على كل فيلم ، وإحفظ دائماً صور الأشعة بحيث يكون فيه الجانب المرتفع من البقعة موجهاً لنفس الإتجاه ، ففي طريقة الحفظ الدهليزي كل البقع المرتفعة يجب أن تواجه الشخص القارئ .
- صنف الصورة الشعاعية قبل حفظها .
- إستخدم المعالم التشريحية الأساسية لتمييز أفلام الفك العلوي من أفلام الفك السفلي .
- إستخدم ترقيم الأسنان وترتيبها لتمييز الجانب الأيمن من الجانب الأيسر .
- إستخدم نظاماً محدداً في حفظ الأفلام ، فعلى سبيل المثال ابدأ بالأفلام الذروية للمنطقة الأمامية من الفك العلوي ثم الأفلام الذروية للمنطقة الأمامية من الفك

السفلي ، والأفلام المجنحة ثم إنتهِ بالأفلام الذروية للمنطقة الخلفية من الفك العلوي والمنطقة الخلفية من الفك السفلي .

- إحفظ الأفلام المجنحة بحيث يكون إنحناء قوس سبي (وهو المستوى الإطباقي بين الأسنان العلوية والأسنان السفلية) متجهاً إلى الأعلى وبالإتجاه الوحشي .
- تعرف على الاختلافات بين الأسنان العلوية والسفلية ، فمثلاً الأسنان الأمامية العلوية وتيجهانها أكبر وجذورها أطول من الأسنان الأمامية السفلية .
- تذكر أن لمعظم الأرحاء السفلية جذران بينما يكون لمعظم الأرحاء العلوية ثلاثة جذور وأن معظم الجذور تنحني بالإتجاه الوحشي .

تأكد من النقاط التالية بعد حفظ صورة الأشعة : أن تكون كل البقع البارزة موجهة بشكل صحيح أو تكون الصورة الشعاعية مرقمة وفق الترقيم التشريحي ، وأن تكون الصورة الشعاعية محفوظة بشكل أخر وأن تكون حافظة الفيلم مجدولة ومؤرخة زمنياً .

- إحفظ الصورة الشعاعية في ملف المريض كلما أمكنك ذلك لإبعاد إمكانية ضياعها أو إختلاطها مع بعضها .

عرض الفيلم Film Viewing :

يعدّ عرض الفيلم من الأمور الأساسية في تفسير صور الأشعة ، فيجب على مصور الأشعة أن يكون لديه الإستيعاب الكافي لشروط عرض الفيلم المثالية ، والتتالي المنصوح به لتقييم عروض الأفلام .

مفاهيم أساسية :

إن تعبير Viewing يعني فحص أو إستكشاف Inspecting وفي علم التصوير الشعاعي يعني مصطلح Film Viewing فحص الصورة الشعاعية .

من يفحص الأفلام ؟

أي ممارس سني (طبيب أسنان – أخصائي صحة سنية ، مساعد سني) ذو معرفة بالمعالم التشريحية الطبيعية للفك العلوي والسفلي والبنى المحيطة : أي شخص مؤهل لفحص الصور الشعاعية ، ومع أن كل أعضاء الفريق السني يمكنهم تفسير الصور الشعاعية فإن من مسؤولية طبيب الأسنان أن يقرر التفسير النهائي والتشخيص.

ما هي المعدّات اللازمة لفحص الصورة ؟

نحتاج إلى منبع ضوئي مناسب وذي تكبير Magnification للفحص المثالي للصورة الشعاعية ومن الضروري أيضاً توفر جهاز قارئ لصور الأشعة مع (زجاج تكبير) Magnifying Glass .

المنبع الضوئي :

نحتاج إلى المنبع الضوئي المعروف بجهاز قارئ الصور الشعاعية View Box لفحص الصور الشعاعية بدقة وللمساعدة في تفسير الصور ، ويجب أن تكون مساحة الفحص على قارئ الصور كبيرة بشكل كاف لتتلاءم مع تنوع الأفلام المحفوظة والأفلام خارج الفموية غير المحفوظة ، ويجب أن يكون ضوء قارئ الصور ذا كثافة واحدة وقابل للإنتشار Evenly Diffused إذا لم تكن شاشة قارئ صور الأشعة مغطاة بشكل كامل بصورة الأشعة فإنها يجب أن نحجب الضوء المتناثر حول الأفلام المحفوظة لتقليل السطوع وتركيز تفاصيل وتباين الصور الشعاعية .

التكبير Magnification إن إستخدام الزجاج الممغنط ذي الحجم الصغير (حجم الجيب) (Pecket- Sized) مفيد في تفسير الصور ، حيث تساعد المغنطة قارئ صور الأشعة في تقييم التغيرات الطفيفة في كثافة وتباين الصور الشعاعية .

أين تفحص الأفلام ومتى ؟

يجب أن تحفظ من قبل مصور الأشعة مباشرةً بعد حفظها ، حيث من الضروري الفحص المباشر للفيلم لتأكيد الترتيب الصحيح للأفلام في الحافظة .

يتم فحص صور الأشعة بالشكل الأمثل من قبل مصور الأشعة على قارئ صور الأشعة في غرفة ذات الإضاءة الشاحبة Dimmed ، ولأن مثل هذه الشروط في الفحص متوفرة فقط في المختبرات الطبية Medical Facility فإن معظم الأفلام تفحص على جهاز قارئ صور الأشعة المتواجد بجانب كرسي الطبيب ضمن الوحدة السنية .

الإجراءات خطوة- خطوة :

يجب أن تفحص الأفلام المحفوظة وفق ترتيب تسلسلي ، حيث يجب على مصور الأشعة أن يفحص بتسلسل معين تجنباً للأخطاء في تفسير الصور .

يمكن إستخدام تفسير الصور الشعاعية المحفوظة لفحص الصور الشعاعية البانورامية .

يجب على مصور الأشعة أن يتبع التسلسل المنصوح به لفحص صور الأشعة في كل ما يلي :

- في الأسنان غير البازغة ، المفقودة ، المنطمرة .
- التغيرات السنية وحجم وشكل التجويف اللبي.
- التغيرات العظمية ، مستوى العظم السنخي ، والترسبات القلحية .
- الجذور ومناطق ما حول الذرى .
- كل المناطق التي لم تفحص سابقاً (مثل : المناطق المتبقية من الفكين ، الجيوب ، .. إلخ) . العديد من فحوصات الصور الشعاعية ضرورية لتحري المناطق المذكورة سابقاً ، فعلى سبيل المثال : يجب على مصور الأشعة أن يفسر أولاً الصور بسرعة لإقامة الدليل على الأسنان غير البازغة ، الأسنان المنطمرة ضمن العظم ، الإسنان المنحصرة . ثم يجب أن يعاد الفحص

لتحري النخور ، حجم وشكل اللب ، ويجب إعادة الفحص الشعاعي بقدر ما نحتاج لذلك لتقييم كل سطوح الأسنان والبنى الداعمة للأسنان لإقامة الدليل على وجود مرض أو شذوذ .

يجب أن يلاحظ الممارس السني بعد فحص الأفلام أي موجودات في سجل المريض ، ونقوم بعمل مخطط في سجل المريض لتسجيل أي موجودات هامة . ومع أن الممارس السني قد يلاحظ الموجودات الهامة وإن من الهام أن يتذكر أن التفسير والتشخيص النهائي هي مسؤولية طبيب الأسنان .

نصائح هامة لفحص الصور الشعاعية :

- إستخدام جهاز قارئة الصور لفحص صور الأشعة وتجنب رفع الأفلام المحفوظة إلى الأعلى بإتجاه الضوء لكي تراها .
- إحجب الضوء المتناثر من قارئة الصور والذي يمكن رؤيته حول حواف حافظة الفيلم فيجب حجب الضوء المتناثر لتقليل السطوع .
- إستخدم مكبرة لتقييم التغيرات الطفيفة في كثافة وتباين الصور الشعاعية .
- إفحص الأفلام مباشرة بعد حفظها .
- إفحص الأفلام في شروط فحص مثالية كما أمكنك ذلك ، وإستخدم ساحة خالية من التشوه Distrortion مع ضوء خافت.
- إستخدم ترتيباً محدداً لفحص أفلام الأشعة ، وابدأ بفحص صور CMRS بأفلام الجانب العلوي الأيسر من الحافظة ثم إنتقل إلى الجانب العلوي الأيمن بشكل أفقي ، ثم انتقل إلى الجانب السفلي الأيمن ومنه إلى الجانب السفلي الأيسر ، ثم إلى الأفلام المجنحة ، حيث تفحص من اليسار إلى اليمين .

تتالي الفحص المنصوح به كلما إحتجت لتقييم الصور وذلك كما يلي :

١- الأسنان غير البازغة ، المفقودة ، المنحصرة .

٢- لتحري النخور وحجم وشكل اللب .

٣- التغيرات العظمية ، مستوى الناتئ السنخي ، القلح .

٤ - الجذور ومنطقة ما حول الذروة
٥ - كل المناطق التي لم تفحص سابقاً.

الفصل الرابع

طرق التصوير الشعاعي للفكين والوجه والرأس عن طريق خارج الفم
Extra – Oral Skull And Maxillo Facial Radiography

يجرى التصوير خارج الفموي لكامل الرأس لأغراض عديدة . وبسبب التركيب المعقد للمركب القحفي الفكي الوجهي وقاعدة القحف والمفصل الفكي الصدغي (TMJ) تتنوع الطرائق وتختلف حسب المنطقة المراد تصويرها .

إذ إن طرائق التصوير داخل الفم تكشف لنا منطقة محدودة من الأسنان والمنطقة الصغيرة المحيطة بها ، فعندما يلزمنا فحص مساحة أو منطقة كبيرة من الفكين أو الجمجمة تستطب الطرق المختلفة للتصوير خارج الفم .

وهذا النوع من التصوير كبير الفائدة ، سهل التطبيق ، مريح للمريض ، لكنه بآن واحد لا يمكن إجراؤه في العيادة السنية حيث يتطلب أجهزة وأدوات خاصة إضافة إلى صعوبات تحليل وتفسير هذا النوع من الصور والذي يتطلب مقدرة في التحليل وتمييز طرائق الإسقاط المناسبة لكل حالة والتي لا تتوافر إلا لدى الممارس الخبير بالأشعة .

الإستطبابات الرئيسية للتصوير خارج الفم :

الإستطبابات الرئيسة التي تتطلب تصويراً خارج فموي للجمجمة والمركب الفكي الوجهي تتضمن ما يلي :

١ - كسور المركب الفكي الوجهي .

٢ - كسور الجمجمة .

٣ - إستقصاء آفات الجيوب .

٤ - الأمراض التي تصيب قاعدة وقبة القحف .

٥ - إضطرابات المفصل الفكي الصدغي .

٦ - في الحالات التي لا يتمكن المريض من فتح فمه بسبب الضرز أو عند الأطفال الخائفين أو في حالات الرضوض الفكية الوجهية .

٧- في المعالجة التقويمية .

٨- إضطرابات الغدد اللعابية .

٩- الأسنان الزائدة أو المنطمرة غير البازغة .

الأدوات المستخدمة :

١- أجهزة التصوير الخاصة بالرأس والوجه وتتألف بشكل عام من العناصر الرئيسة التالية :

- الرأس المولد للأشعة .
- حامل الفيلم (Cassette Holder) حيث يتطلب إستخدام هذا النوع من التصوير أفلاماً خاصة مع لوحات مقوية لأقلال زمن التعرض حيث توضع هذه الأفلام ضمن حوامل خاصة تكون محمولة باليد من قبل المريض أو يوجد له مكان ضمن الجهاز .
- لوحة ماصة للفوتونات المنعكسة من المريض حيث تمنع إنعكاسها نحو الفيلم وتشويشه .

٢- أجهزة التحميض التي غالباً ما تكون آلية بسبب كبر حجم الفيلم ولتأمين وضوح جيد للصورة الشعاعية .

وضعية المريض :

لتأمين وضعية صحيحة أثناء تصوير المناطق المختلفة للوجه والرأس فقد تم اعتماد المستوى الحجاجي الأذني كمستوى مرجع (Radiographic Base Line) يعتمد عليه أثناء التصوير وهو الخط الأفقي الذي يمتد من الزاوية الوحشية للعين وحتى مجرى السمع الظاهر .

عندما يحصل تراكب أجزاء الطرف المقابل مع أجزاء الجهة المراد تصويرها يبدو لكل نقطة معينة حواف مضاعفة ناجمة عن إسقاط الجهة الأخرى ونظرياً الحواف الكبيرة تعود إلى الجهة المتراكبة والحواف الصغيرة على الجهة القريبة من الفيلم .

يتم الحصول على المنظر الأمامي للوجه وذلك بتوجيه الشعاع عبر القحف والفيلم يكون أمام المريض ولذلك تسمى هذه الطرائق بالطرق عبر القحفية (Trans Cranial) ويمكن الحصول عليه بتوجيه الشعاع من الأمام وبإتجاه الخلف وهنا يكون الفيلم خلف رأس المريض ولذا تدعى هذه الطرائق بطرق التصوير خارج القحفية (Extra Cranial) .

تسمى الطرق خارج الفموية أسماءً مختلفة تبعاً لـ :

١- موقع أو مكان قمع الأشعة : مثلاً حينما يوجه الشعاع المركزي أو القمع من الخلف للأمام تسمى هذه الطريقة خلفية – أمامية Postero – Anterior .

٢- المنطقة المراد فحصها : صورة الجيب (Sinus View) ، صورة المفصل الفكي الصدغي (TMJ View) .

أهم التقنيات الشعاعية للتصوير خارج الفم :

١- تصوير جانبي للوجه Lateral Views .

٢- تصوير أمامي – خلفي Antero – Posterior Views .

٣- تصوير خلفي – أمامي Postero – Anterior Views .

٤- تصوير بانورامي Panoramic View .

التصوير الجانبي ويشمل :

١- تصوير القحف الجانبي الحقيقي .

٢- التصوير الجانبي المائل :

أ- الإسقاط الأمامي .

ب- إسقاط فكي سفلي .

ج- إسقاط للرأد .

٣- تصوير المفصل الفكي الصدغي الجانبي :

أ- تصوير عبر القحف .

ب- تصوير عبر البلعوم أو تحت تصوير تحت قحفي (Trans Pharyngeal Infracranial) .

التصوير الأمامي – الخلفي :

١- التصوير الأمامي – الخلفي الحقيقي (لا يستخدم في طب الأسنان) .

٢- التصوير الأمامي – الخلفي المعدل (Towns View) .

٣- تصوير تحت ذقني عمودي (Sub Mento Vertex) .

٤- تصوير عبر حجاجي أو جبهي للمفصل (Trans Orbital) أو (Frontal TMJ) .

التصوير الخلفي الأمامي :

١- تصوير خلفي أمامي حقيقي .

٢- تصوير خلفي أمامي معدل (تصوير الجيب أو طريقة ووترز) Modified Postero – Anterior View Or Waters View Or Sinus View .

٣- طريقة تاون المعكوسة (Reverse Towns View) .

التصوير الجانبي :

التصوير الجانبي للقحف True Lateral Skull View أو (Dead Lateral) : ويشمل قبة القحف والهيكل الوجهي من الناحية الجانبية . التصوير الحقيقي الجانبي للجمجمة يجري في القحف . بالإضافة إلى ذلك هناك التصوير السيفالومتري إذ يجري هذا النوع من التصوير من خلال محددات للرأس (Cephalostat) . والفرق الرئيس بين التصوير السيفالومتري الجانبي للرأس والتصوير الجانبي الحقيقي للرأس هو أن الأخير لا يعتبر قياساً ولا يمكن إعادته ويجري عند الحاجة لمنظر جانبي مستقل للرأس ولكن ليس لغرض تقويمي أو لدراسات النمو أو التطور حيث نستخدم هنا التصوير السيفالومتري وهو قياس الرأس .

الطرق والمواقع : ويمكن تلخيصها :

١ - مكان المريض :

- المريض يقف والظهر بوضعية قائمة .

الرأس يوجه بزاوية ٩٠ درجة بحيث يمس جانب الوجه الفيلم . وفي هذه الحالة المستوى السهمي المنصف للرأس (Mid Sagittal Plane) يكون موازياً للفيلم وعمودياً على الأرض .

٢ - مكان الفيلم :

- كاسيت الفيلم يكون موازياً للمستوى السهمي وعمودياً على الأرض .
- الفيلم يكون متمركزاً على الصماخ السمعي الخارجي .
- يحمل الفيلم بوساطة يد المريض ويثبت على كتفه . حديثاً يحمل ضمن حامل للكاسيت أو يثبت الرأس بمثبتات خاصة للرأس كما التصوير السيفالومتري .

٣ - مكان القمع :

١ - الشعاع المركزي أو نقطة دخول الشعاع يوجه عبر الصماخ السمعي الخارجي (الطرف المقابل أي المعاكس للفيلم) .

٢ - الشعاع المركزي يكون عمودياً على المستوى السهمي للرأس والفيلم موازياً للأرض .

٣ - المسافة بين (الفيلم – الهدف المراد تصويره) يكون (٣٦) إنشاً أي حوالي (١٠٢ سم) ، بينما التصوير السيفالومتري يكون على الأقل متران (٢ متر و ١٢ سم) يستخدم أيضاً في السيفالومتريك مرشح (Wedge , Filte) من الألمنيوم لتظهر النسج الرخوة على نفس الفيلم .

الإستطبابات :

١ - تظهر المناظر الجانبية للوجه (البروفيل الوجهي والعظمي) .

٢ - لإظهار الجانب الأيسر والأيمن حيث يظهر الجانب القريب من أنبوب الأشعة أكبر قليلاً من الطرف الآخر القريب من الفيلم .

٣- كسور الصفائح الخارجية والداخلية للجيوب الفكية والجبهية .
٤- حالات نقص نمو أو فرط نمو الفك السفلي .
٥- العلاقة بين الفك العلوي والفك السفلي .
٦- تقييم الإنزياح الخلفي لكسور الفك العلوي .
٧- الأجسام الأجنبية في الممر الفموي العلوي .
٨- مرض عام مثل داء باجيت ، تضخم الأطراف ، عسر التعظم الترقوي القحفي ، سوء التعظم وسوء التصنع الغضروفي .
٩- في التقويم وجراحة الأسنان والتعويضات السنية لتقييم الحالات قبل وبعد المعالجة .

٢- التصوير الجانبي المائل :

يستعمل لمسح شامل لجانب واحد من الفك السفلي .

إستطباباته :

١- إنطمار الأرحاء الثالثة السفلية عندما لا يستطيع المريض فتح فمه بسبب ضزز أو منعكس الإقياء لديه .
٢- في حالة وجود كسر في جسم أو زاوية الفك السفلي أو في النتوء المنقاري .
٣- وجود آفة مرضية كبيرة في جسم الفك السفلي أو الرأد .
٤- تحديد مكان حصيات الغدد اللعابية خاصة الغدة حتى الفك السفلي .

وهناك ثلاث تقنيات لإجراء التصوير الجانبي المائل :

١- الإسقاط الأمامي حيث يعرض المنطقة الممتدة من القواطع حتى الناب لجانب واحد في الفك السفلي .
٢- إسقاط فكي سفلي لإظهار جسم الفك السفلي من السطح الوحشي للناب حتى زاوية الفك السفلي .
٣- إسقاط الرأد من زاوية الفك السفلي حتى اللقمة وكذلك لإظهار النتوء المنقاري .

أ- الإسقاط الأمامي Anterior Projection :

١ - مكان المريض :

- إمالة الرأس جانبياً بإتجاه الطرف المراد فحصه .
- توجيه الذقن للأمام قدر الإمكان لتجنب تراكب خيال العظم اللامي والنخاع الرقبي العلوي .
- إمالة الرأس جانبياً تجاه الفيلم حتى تمس ذروة الأنف الفيلم لجعل المنطقة المراد فحصها بشكل موازي للفيلم وحيث يمكن توجيه الشعاع المركزي كليهما معاً .

٢ - مكان الفيلم :

- يحمل الفيلم على الكتف أو ضمن حامل خاص في وضع موازي للمستوى السهمي المنصف .
- المنطقة النابية ينبغي أن تكون في مركز الفيلم .
- الحافة السفلية للفيلم ينبغي أن تكون موازية للحافة السفلية للفك السفلي وأسفل منه حوالي ١سم إلى ٢سم .
- القسم الأمامي من الكاسيت يجب أن يمس الذقن والأنف .
- نقطة دخول الشعاع المركزي أسفل زاوية الفك السفلي بحدود (٢سم) .
- يوجه الشعاع المركزي بإتجاه منطقة الناب من الجهة المقابلة .

ب- إسقاط فكي سفلي Mandibular Projection :

١ - مكان المريض :

يمال الرأس بإتجاه الجانب المراد فحصه أي إدارة الرأس بشكل مائل قليلاً جتى يصنع الرأس زاوية (١٠°) مع المستوى الأفقي .

يدفع الفك السفلي للأمام لتجنب تراكب خيال الفقرات الرقبية العلوية فوق الفك السفلي .

- يدار الرأس حتى يصبح جسم الفك موزازياً للفيلم .

٢ - مكان الفيلم :

- يوضع كاسيت الفيلم مقابل خد المريض ويكون مركزه فوق منطقة الرحى الأولى .
- الحافة السفلية من الكاسيت يجب أن تكون موازية للحافة السفلية من الفك السفلي ويمتد بحوالي ٢ سم أسفل منها .
- يثبت الفيلم ضمن حامل خاص ، قديماً كان يحمل باليد .

٣ - توجيه الشعاع المركزي :

- يوجه الشعاع المركزي تجاه منطقة الرحى الأولى في الفك السفلي المراد فحصه .
- يوجه الشعاع المركزي بشكل عمودي على الفيلم .
- يوجه الشعاع المركزي ٢سم أسفل زاوية الفك في الطرف القريب من الأنبوب .

٣ - إسقاط الرأد :

١ - مكان المريض :

يمال الرأس جانبياً من دون أي تدوير حتى يصبح الخط الواصل بين زاوية الفك السفلي للطرف المقابل واللقمة في الطرف المراد فحصه موازياً للأرض .

٢ - مكان الفيلم :

يحمل كاسيت الفيلم فوق الرأد ويجب أن تكون اللقمة الفكية في مركز الفيلم .

٣ - توجيه الشعاع المركزي :

يوجه الشعاع المركزي للأعلى والخلف تجاه مركز الرأد وبشكل عمودي على الرأد وبزاوية – ٢٥ درجة مع المستوى الأفقي ونقطة دخول

الشعاع ٢سم أسفل الحافة السفلية للفك السفلي ويوجه أسفل منطقة الرحى الأولى السفلية في الطرف القريب من الأنبوب .

التصوير الخلفي – الأمامي :

أ- التصوير الخلفي الأمامي الحقيقي (True P-A Projection) يسمى بهذا الاسم بسبب دخول الحرمة الشعاعية بإتجاه خلفي أمامي عبر القحف ، حيث إن القمع يكون بموقع خلفي بالنسبة للرأس والفيلم أمام الرأس .

إستطباباته :

١- يستخدم لإجراء مسح شامل للرأس في المستوى الأمامي الخلفي ، ويزودنا بوسيلة لتحديد التغيرات في الإتجاه الجانبي والمتوسط .

٢- لا يوجد تراكب للجانبين الأيمن والأيسر فوق بعضهما على الصورة الشعاعية كما يبدوان بوضع متراكب في الإسقاط الجانبي الحقيقي للرأس .

٣- يستخدم لتقصي :

أ- كسور الفك العلوي وإنزياح الكسور وكذلك في الفك السفلي وخاصة القسم الأمامي ، زاوية الفك السفلي والمنطقة تحت اللقمية .

ب- الآفات المرضية الكبيرة والإنطمارات .

الطريقة :

١- مكان المريض :

أ- يقف المريض منتصباً والرأس في مركز الكاسيت .

ب- الرأس يمس الكاسيت عن طريق الجبهة والأنف (أي الجبهة – الأنف) يمسان الفيلم والمستوى الحجاجي الأذني (Cantho – Meatal Line) يكون موازياً للأرض وعمودياً على الفيلم .

ج- يكون المستوى السهمي المتوسط عمودياً على الأرض .

٢ - مكان الفيلم :

يكون كاسيت الفيلم إلى الأمام من وجه المريض والمستوى الحجاجي الأذني عمودياً على الفيلم والكاسيت يكون محمولاً بحامل خاص .

٣ - توجيه الشعاع المركزي :

- يوجه بشكل مواز للأرض ، ويوجه عمودياً على الفيلم .
- نقطة دخول الشعاع في نقطة على الخط المتوسط أسفل الحدبة القفوية الخارجية على مستوى جسر الأنف .

ب- التصوير الخلفي الأمامي المعدل (Modified P-A Projection) أو الإسقاط القفوي الذقني (Occipital – Mental (OM أو طريقة أنف – ذقن (Nose – Chin) أو طريقة ووترز (Waters Projection) أو تصوير الجيوب Sinus Projection .

تستخدم هذه الطريقة لتجنب تراكب خيال التراكيب القحفية فوق الجيب الفكي التي تظهر في أثناء التصوير الخلفي الأمامي الحقيقي حيث أنه في هذه الطريقة المعدلة يمال الرأس للخلف قليلاً .

الإستطبابات :

١ - لفحص الجيوب الجبهية ، الغربالية ، الوتدية وخصوصاً الجيوب الفكية .
٢ - فحص قاع والحواف السفلية للحجاج .
٣ - العظام الوجنية والأقواس الوجنية .
٤ - كسور عظام الأنف والنتوء الجبهي للفك العلوي وكسور القسم المتوسط من الوجه (Lefort II) .
٥ - مكان النتوء المنقاري بين الفك العلوي والقوس الوجني .

١ - **مكان المريض** : كما في الطريقة الأولى أي طريقة التصوير الخلفي الأمامي الحقيقي ولكن كاسيت الفيلم يمس ذروة الأنف والذقن معاً والفم مفتوح .

أ- يقف المريض بوضعية قائمة .

ب- ذقن المريض تستند على الكاسيت (الفيلم) .

ج- يمال الرأس للخلف قليلاً حتى يصنع الخط الحجاجي الأذني زاوية مقــدارها ٤٠° مع الفيلم .

د- يكون المستوى السهمي المتوسط عمودياً على الفيلم .

هـــ- فم المريض يبقى مفتوحاً أثناء التصوير .

٢ - **مكان الفيلم** : يوضع الفيلم بشكل عمودي مع المستوى السهمي المتوسط .

٣ - **توجيه القمع** : يوجه الشعاع المركزي بشكل عمودي على الفيلم في مستوى الجيب الفكي العلوي وموازٍ للمستوى السهمي المتوسط لتجنــب تراكــب خيــال القسم الصخري من العظام الصدغية فوق الجيوب الفكية .

تأتي حزمة الأشعة من خلف رأس المريض من قبة القحف وعمودية على الفيلم لتخرج من جذر الأنف .

إسقاط خاص بالمفصل الفكي الصدغي (Reverse Towens) :

الإستطبابات :

١ - للتحري عن كسور عنق اللقمة .

٢ - إنزياحات اللقمة .

٣ - يظهر الجدار الخلفي الجانبي للجيب الفكي .

طريقة التصوير :

١ - ***مكان المريض*** *:*

أ- الجبهة تمس كاسيت الفيلم .

ب- الرأس يكون متمركزاً على الفيلم .

ج- الفم يبقى مفتوحاً لإظهار اللقمة .

٢ - ***مكان الفيلم*** *:*

يوضع الفيلم بشكل قائم أمام رأس المريض .

٣ - *توجيه القمع* :

- يوجه الشعاع المركزي عمودياً على الفيلم من خلف رأس المريض من المنطقة القفوية مشكلة زاوية ١٥ - ٢٠° مع المستوى المرجع .
- نقطة دخول الشعاع (٥سم) أسفل الحديبة القفوية الخارجية حتى يمر من قاعدة القحف حتى يخرج من منطقة الدرز الجبهي الأنفي .

التصوير الأمامي الخلفي للفكين (Antero – Posterior Projection) :

١ - التصوير الحقيقي .

٢ - التصوير المعدل أو التصوير القفوي الجبهي أو (Towens) .

الإستطبابات :

١ - للتحري عن عنق اللقمة ، وتعد الطريقة المثلى لكسور المنطقة تحت اللقمة .

٢ - كسور القوس الوجني .

٣ - شذوذات العظم القفوي أو كسور هذا العظم .

٤ - فحص الحاجز الأنفي .

الطريقة :

١ - مكان المريض :

- وضعية المريض القائمة .
- العظم القفوي يكون مركزياً على الفيلم أي الفيلم خلف الرأس والمستوى الحجاجي الأذني عمودياً على الفيلم وموازٍ للأرض .

٢ - مكان الفيلم :

يوضع الفيلم خلف رأس المريض والعظم القفوي في مركز الفيلم .

٣ - توجيه الشعاع أو القمع :

يوجه الشعاع المركزي بزاوية ٣٠° للأسفل بإتجاه الأرض عند نقطة دخول فوق الدرز الجبهي الأنفي بحوالي (٥ سم) .

التصوير تحت الذقني العمودي (القاعدي)

(Sub Mento Vertex) (SMV) :

هذا التصوير يظهر قاعدة القحف ، الجيوب الوتدية والهيكل الوجهي من الأسفل .

إستطباباته :

١- كسور الأقواس الوجنية بوجود أو عدم وجود إنزياح للكسر .

٢- مكان وإتجاه اللقمة .

٣- تقييم ثخانة الفك السفلي (أنسي – وحشي) والقسم الخلفي من الفك السفلي قبل إجراء قطع عظمي للفك (Osteotomy) .

٤- استقصاء الجيوب الوتدية .

٥- الآفات المنتشرة المخربة للحنك والمنطقة الجناحية للعظم الوتدي أو في قاعدة القحف .

الطريقة :

١- مكان المريض :

أ- يقف المريض بعيداً عن الفيلم .

ب- يمال الرأس للخلف قدر الإمكان حتى تمس قبة القحف (Vetrex) الفيلم .

ج- قبة القحف في مركز الفيلم .

د- المستوى السهمي المتوسط عمودي على الفيلم .

هـ- المستوى الحجاجي الأذني موازي للفيلم .

٢- مكان الفيلم : خلف رأس المريض وقبة القحف في مركز الفيلم ويمس الفيلم

٣- توجيه حزمة الأشعة : من أسفل الذقن بإتجاه الأعلى بزاوية (٥°) مع المستوى الأفقي والحزمة الشعاعية موازية للمستوى السهمي المتوسط وعمودي على الفيلم .

التصوير الطبقي المحوري

الرنين المغناطيسي ، التصوير بالصدى

المفراس / الماسح / :

يطلق مصطلح الماسح Scanner على الجهاز الذي يصور مقاطع في الجسم البشري بالأشعة السينية وبالإستعانة بالحاسب . وله مرادفات عديدة منها :

١ - قياس الكثافة المقطعية Tomo – Densto – Metro .

٢ - التصوير المقطعي المحوري المعترض المحوسب :
Computerized Tomography Scan , C T Scan

٣ - التصوير التفرسي Scan Graphie :

لقد ظهرت هذه الطريقة عام ١٩٧٢ في إنكلترا من قبل الفيزيائي البريطاني / هانسفلد Hounsfield /

يستخدم **التصوير المقطعي المحوري في مجال الرأس والوجه في دراسة :**

- أمراض الجمجمة والوجه والجملة السنية الفكية .
- أمراض المفصل الفكي الصدغي وخاصة الغضروف الهلالي .
- التشوهات الخلقية والمكتسبة .
- الأكياس والأورام والكسور .
- أمراض الغدد اللعابية .
- أمراض الأنف والبلعوم .

يسمح بالضبط بتحديد مكان توضع الإصابة إضافة إلى أنه يسمح بوضع التشخيص التفريقي للأمراض ، وتخطيط المداخلات الجراحية والمعالجة الشعاعية .

إن هذه الميزات للتصوير المقطعي المحوري المحوسب تترافق مع ميزة أخرى هامة وهي تعريض المريض المنخفض للأشعة . وإمكان توثيق الصور وحفظها بوساطة ذاكرة مغناطيسية .

- **تطور مقاييس الكثافة المقطعية وأنواع حركة الماسح** :

لقد تطور ماسح التصوير المقطعي سريعاً . وقد ظهر فيه أربعة أجيال خلال أربع سنوات ومصطلح الأجيال يطلق على أنواع الماسح والتي تختلف تبعاً لمبدئها الفيزيائي .

١ - **الجيل الأول** : وهي النماذج البدائية لماسح التصوير المقطعي المحوسب ويضم كاشفين ومضانيين يقوم كل منهما بإقتناء معطيات أحد مسقطي شريحتين متجاورتين في الجسم وتستغرق مدة إقتناء معطياته نحو ٤,٥ دقيقة .

٢ - **الجيل الثاني** : يقوم مبدأ هذا النوع على الحركة الإنسحابية الدورانية حيث يستخدم مجموعة من الكواشف وحزمة سينية مروحية الشكل . وقد اتسم هذا الماسح بإنخفاض مدة الحصول على الصورة إلى نحو ٢٠ ثانية .

٣ - **الجيل الثالث** : ويضم دائرة حول الجسم مؤلفة من صمام للأشعة السينية ومجموعة من الكواشف التي تنتظم وفق شكل مروحي بالنسبة لصمام الأشعة وتدور فيه مجموعة الكواشف بأكملها حول المنطقة المدروسة .

٤ - **الجيل الرابع** : مبدأ هذا النوع يتعلق بدوران الصمام المولد للأشعة فقط حول المنطقة المدروسة في حين تتوزع الكواشف وفق قوس تقع زاويتها بين ٢٤٠° و ٣٦٠° .

تكمن عيوب أجهزة الجيلين الأول والثاني ذات الحركة الانسحابية الدورانية بأن نظامها الميكانيكي معقد نوعاً ما ، إذ إنه يجب القيام بحركتين مختلفتين ، الأمر الذي يتعذر معه الحصول على مقاطع خلال مدة قصيرة جداً (١٥ – ١٢٠) ثانية بحيث يمكن تخطي الخادعات الناجمة عن الحركة .

وبالمقابل فإن هذه الأجهزة معقدة جداً للعمل وتبدي مقدرات فاصلة عالية تتلاءم جيداً مع إستكشاف الجمجمة التي يمكن التحكم في حركاتها .

أما أجهزة الجيلين الثالث والرابع ذات الحركة الدورانية فهي تسمح بالحصول على مقاطع في مدة قصيرة من رتبة بضع ثوان . والعيب الكبير يكمن في ضرورة وجود إستقرار تفاضلي كبير بين الكواشف إذ يمكن للخلل في كاشف معين في هذا الجهاز أن يضر بجودة الصورة بسبب الخادعات الدائرية التي يولدها .

من أجهزة المسح الحديثة ما يسمى معيد البناء الديناميكي :

Dynamic Special Reconstructor

لهذا النوع من الأجهزة القدرة على إظهار الاختلافات الضئيلة في كثافة النسج فيما يتعلق بتصوير البنى المتحركة كالقلب ، وغرضها هو الحصول على مقاطع في فترات قصيرة جداً تكفي لتجاوز الحركات الناجمة عن حركة العضلة القلبية .

يحوي هذا النوع من الأجهزة على ثمانية وعشرين صماماً للأشعة السينية ويدور حول الجسم بسرعة ١٥ دورة في الدقيقة ليحدث في كل ٦٠/١ من الثانية مجموعة من المساقط مكونة من ثمانية وعشرين مسقطاً ثنائي البعد للأشعة السينية .

فيمكن بذلك إقتناء مجموعة كاملة من معطيات المسح وتقدر بنحو ٢٤٠ مقطعاً متجاوراً خلال ١٠ ميلي ثانية . ومع ذلك فإن المسح الذي يستغرق ٥٠ ميلي ثانية يتيح الحصول على صور أفضل يقل فيها التشويش بشكل ملحوظ

مبدأ المفراس (الماسح) :

يعتمد الماسح كما ذكرنا على الأشعة السينية ولكن تستبدل بالفلم ولوحة التصوير لاقطات الكترونية (كاشف إلكتروني) تحول الأشعة السينية الواردة إليها إلى إشارة كهربائية .

إن هذه اللاقطات أكثر حساسية بكثير من لوحة التصوير (الفلم) وهي تسمح بكشف الإختلافات الضئيلة في إمتصاص الأشعة السينية .

يستخدم المفراس حزمة دقيقة من الأشعة السينية تدور حول المريض ، والصورة الناتجة عن ذلك تمثل مقطعاً ماراً بمستوى مسح الحزمة . وهكذا نحصل على صورة مقطع ، يستقصي المريض بمقاطع قائمة على المحور الكبير للجسم (وهذا ما يدعى بالتصوير المقطعي المحوري) .

يبلغ مقطع الحزمة الشعاعية بضعة سنتيمترات مربعة وبعد مرورها من الجسم المفحوص يقوم اللاقط الإلكتروني بتسجيل رقم إمتصاص هذه الحزمة بدقة تامة والرقم الحاصل يناسب الإمتصاص الكامل للحزمة الشعاعية الدقيقة على طول سيرها في الجسم بهذا الإتجاه ، وأن تحرك هذه الحزمة (عادة حركة دورانية) في سطح مستوى يؤدي إلى الحصول على سلسلة من الأرقام ، ففي كل وضعية من وضعيات الحزمة يسجل رقم للكثافة الشعاعية يحفظ في ذاكرة مغناطيسية ، وعند إنتهاء حركة المسح تكون الذاكرة قد اختزنت عدداً كبيراً من الأرقام التي تتناسب مع الكثافات المختلفة من الزوايا المختلفة في مستوى المسح .

للإفادة من هذه الأرقام يجب إستخدام حاسب إلكتروني يعيد تكوين الصورة . والصورة الناتجة هي تكون رياضياً لبنية الأنسجة المخترقة في مستوى مرور الحزمة الشعاعية . إن هذا التشكيل ممكن بفضل طرائق حسابية وتجمعات متوالية تسمح للحاسب الإلكتروني بوساطة أرقام الإمتصاص للحزمة الشعاعية من الزوايا المختلفة أن يعطي رقم إمتصاص أشعة لكل حجم صغير بدائي (Qixe) ويختلف قياس كل حجم بدائي باختلاف قطر الحزمة وعدد القياسات المجراة بوساطة الجهاز وهو عادة بحدود بضعة ملميترات مكعبة .

يبين المفراس أدنى درجات تباين الكثافات : ففي جسم الإنسان مثلاً يمكن تعداد ألف سوية كثيفة بين كثافة العظم وكثافة الهواء وهذا العدد يعود إلى

سلم الكثافات (سلم هاونسفلد) ، وتسجل أرقام لكل نقطة من نقاط المقطع في الذاكرة المغناطيسية للحاسب الإلكتروني (وتمثل هذه الأرقام النسبة لكل مكعب بدئي من الجسم كمية كبيرة من المعلومات التي لا تستعمل كلها في وقت واحد للحصول على الصورة النهائية) .

ويُستعمل عادة مستقبل تلفزيوني لتحويل الأرقام الناتجة إلى صورة ، ولكن للأسف هذه المستقبلات لا تحوي سوى أربع عشر درجات رمادية بين الأسود والأبيض . وبهذا نرى عدم التناسب الكبير بين كمية المعلومات الموجودة في الذاكرة المغناطيسية ذات الألف سوية والتلفزيون الذي لا يحوي سوى ١٤ سوية .

التصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging (MRI)

ويسمى أيضاً الرنين المغناطيسي النووي (NMR) Nuclear Magnetic Resonance ، إن التجاوب المغناطيسي النووي هو أحدث طرائق استكشاف الجسم البشري الفيزيائية المأمونة ويمثل التقدم الأكثر إثارة في التصوير منذ أن بدأ علم الأشعة ١٨٩٥ .

تعتمد الطريقة على توزيع الهيدروجين المكون الأساسي للعضوية والذي يتمتع بهذه الخاصة كعامل تباين في التجاوب المغناطيسي النووي تماماً كما يعتمد على كل من إمتصاص النسج للأشعة السينية وتثبيتها للعنصر المشع كعاملي تباين في كل من التصوير الشعاعي والتصوير الومضاني .

تعتمد في الحقيقة على أن بعض النويات (ذات الإلكترونات غير الزوجية) تتصرف مثل مغناطيسات صغيرة جداً ، إن نويَّات الهيدروجين (البروتونات) هي ملائمة بشكل خاص حيث أنها بشكل طبيعي تتواجد بكميات ضخمة في أنسجة الجسم ، على سبيل المثال يحتوي على $١٠^{٢٣}$ / مم منها .

يتألف الجهاز من أربعة عناصر :

١ - المغناطيس :

وهو يولد الحقل المغناطيسي الرئيس . وهذا الحقل له شدة قيمتها المثالية غير معينة (ولكن يجب أن لا تتجاوز Tesla2) أي Gauss 20.000 .
كما يجب أن يكون نسيقاً (وهذا هو عامل جودة الصورة) ومستقراً .

٢ - ملفات الحقول المغناطيسية متدرجة الشدة :

وهي المغانط الكهربائية التي تقع بالقرب من الجسم الذي تطلب دراسته. فهي تؤدي إلى تغيرات في شدة الحقل الرئيسي . وهذه التغيرات تسمح بتصنيف الإشارة مكانياً تبعاً لتواترها .

٣ - ملفات التواتر الراديوي :

تولد موجة التواتر الراديوي التي تستخدم في إثارة الجسم عن طريق حقل دائر يعود إلى ملفي مغناطيس كهربائي متعامدين أو على ملف واحد يجري فيه تيار متناوب .

٤ - الحاسب :

وهو يكفل تنفيذ البرنامج الذي يحدده العامل بعد طور المعايرة ، فهو يجمع الإشارات ويعالجها تبعاً للطريقة المختارة ويعطي صورة معالجتها مماثلة لمعالجة صورة المفراس .

مبدأ الطريقة :

يوضع المريض المراد فحصه في ساحة مغناطيسية ساكنة شديدة وهذه الساحة ساكنة أي لا تتحرك ولكنها ليست بالضرورة متجانسة (تبدلات خفيفة في الشدة ، ثابتة في الفراغ تستخدم في تعيين القياسات المختلفة) .

نويات الهيدروجين (البروتونات) تكون موجودة بشكل عشوائي في أنسجة الجسم ، إن إستخدام حقل مغناطيسي خارجي قوي سوف يجبر جزءاً من هذه النويات كي تصطف (ترتصف) في محور مغناطيسي ، إذ تبدل من إتجاهاتها العشوائية السابقة .

إضافة إلى المغناطيس الضخم المطلوب لـــ MRI فإن الجهاز يـــصدر أيضاً نبضات من الأمواج الراديوية . هذه تكون أساسية كـــي تثيـــر وتكتـــشف البروتونات الممغنطة . إن نبضة الأمواج الراديوية ذات الترددات الملائمة تزيح النويات من تراصفها الجديد تحت تأثير المغناطيس . في الوقـــت نفـــسه فإنهـــا تحرر الطاقة الممتصة كإشارة شعاعية ذات التواتر نفسه ، وهذا يكشف بوساطة الوشائع المستخدمة للإستثارة .

عند إيقاف الأمواج الراديوية تصدر النوى موجات الطنين المغناطيسي . حيث إن الإشارة العائدة تكون متناسبة مع تركيز البروتونات وهي تشكل القاعدة (الأساس) للتسجيل الرقمي للمحتوى البروتوني في النسج المفحوصة .

بإستخدام الحاسب الإلكتروني الـــذي يقـــوم بتحليـــل الموجـــة العائـــدة وقياس كثافة النوى وخواصها ، وبتقانة مماثلـــة لتلـــك المـــستخدمة فـــي C T (التصوير المقطعي المحوري) يتم تشكيل صورة مضاهية على الأنبـــوب فـــي أشكال (ظلال) مختلفة من الأسود والأبيض .

تكون النسج العظمية الكثيفة عادة قليلـــة الإحتـــواء علـــى بروتونـــات الهيدروجين لذلك يبدو العظم القشري أقل كثافة أي بمظهر أسود . أما المنـــاطق ذات التركيز العالي من بروتونات الهيدروجين تبدو بكثافـــة أعلـــى أي بمظهـــر أبيض .

تطبيقات المرنان :

تمكن الأجهزة الحالية بسبب قوة مغناطيسها الكهربي من دراسة كثافـــة ذرات الهيدروجين ، ومن خلال أرقام الكثافات في مستوى معين يمكن تركيـــب صورة مقطع في أي مستوى سواء سهمي أو جبهي وليس فقـــط فـــي صـــورة محورية على غرار C T (التصوير المقطعي المحوري) .

إذا استعملت مركبات الفلوريد حقناً بالوريد وقيس بصورة خاصة الرنين المغناطيسي لذرات الفلوريد أمكن الحصول على فكرة عن نوعية بعض الأورام.

إن كثافة بعض النوى الذرية مرآة للتركيب الكيماوي للنسيج المستقصى وإستقلابه ، وهكذا تمكن كثافة ذرات الفوسفور من تعيين مناطق نقص التروية بوساطة أجهزة قوية لفرز بعض الأعضاء وربما تعيين هوية بعض الأورام .

من المزايا الأخرى للمرنان غياب الإشعاع التشريدي أي غياب تأثير أو خطورة الأشعة السينية المستخدمة في باقي الأجهزة .

- لا يؤثر في الحمل .
- إظهار النسج الرخوة مع النسج العظمية وتشخيصها بشكل جيد .

محاذير المرنان :

١- عدم إدخال المريض إلى الجهاز وهو يحمل أشياء قابلة للتمغنط .
٢- تخلخل حشوات الأسنان ويفضل عند وجودها إستعمال ساحات صغيرة .
٣- وجود سلك معدني داخل العظام أو براغي أو زروع معدنية كبيرة .
٤- حملة المحرضات القلبية ، وجود ناظمات قلبية أو دسامات صناعية .

يجب مع ذلك معرفة أن الفحص يمكن أن يكون صعب التحمل في حال أمراض القلب أو رهاب الإنغلاق (Claustrophobie) .

تصوير الصدى (Ultrasound) (الأمواج فوق الصوتية) :

يمكن الحصول على صور للبنى الداخلية للجسم وذلك بتعريضها للأمواج فوق الصوتية إما عن طريق الموجة النافذة ، أو عن طريق الأصداء التي ترتد عنها Echography .

إن الأمواج فوق الصوتية تخترق النسج الحيوية من دون أن تلحق أي ضرر بها (كالأشعة السينية وأخطارها) لذلك تفضل خاصة في الاستقصاءات لدى الحوامل .

خواص الأمواج فوق الصوت :

تتولد الأمواج فوق الصوتية من مجس Transduser الذي يتكون من بلورات تتصف بالكهرضغطية كالكوارتز والسيراميك . هذه البلورات ترسل أمواجاً فوق صوتية عندما تتعرض لنبضات كهربائية .

تنتشر الأمواج فوق الصوتية في وسط متجانس على خط مستقيم وتتخامد وفقاً لقانون عكس مربع المسافة ، وتتعلق سرعة إنتشارها بصلابة الوسط المخترق وكثافته ، وتكون من مرتبة ٣٤٠ متراً / ثانية في الهواء وتصل إلى ١٥٠٠ متر / ثانية في الماء .

أما في الأوساط غير المتجانسة فإنها تنعكس أمام كل عائق محدثة صدى، إذ إنه عند كل سطح فاصل بين وسطين مختلفين في خواصهما الصوتية (أي في معوقتهما الصوتيتين) ينفذ جزء من القدرة وينعكس الجزء الآخر .

في تقانات تصوير الصدى يطبق المجس على الجلد وعندما تخضع بلوراته الكهرضغطية إلى نبضة كهربائية فإنها تصدر موجة فوق صوتية لبرهة وجيزة جداً تنتشر في النسج وتنعكس عن السطوح الفاصلة بين مختلف الأوساط، وفي فترة السكون التي تتبع الإرسال يسجل المجس الأصداء الراجعة من المسافات بين الوجوه المتعامدة مع مسير الأمواج فوق الصوتية الواردة ، أما في حال كون الوجه أو السطح مائلاً غير متعامد مع الموجة فإنها تتعرض للضياع .

تصل الأصداء العائدة إلى المجس بفترة من التأخير بين الصدور والعودة تكون أكبر كلما كان السطح بعيداً عن المجس وتتحول الموجة الواصلة إلى المجس إلى علاقة كهربائية .

فإذا كان بالإمكان معرفة الزمن المنقضي بين صدور الموجة وعودة الصدى وبين سرعة إنتشار الأمواج فوق الصوتية في الوسط المخترق أمكننا معرفة عمق المسافة بين السطوح التي ولدت الصدى المسجل ، تتعلق شدة الصدى عند الفاصل بين وسطين مختلفين بالمعاوقة الصوتية .

إن الأصداء تنتشر بسهولة في بنى الأجسام البشرية ذات الكثافة المائية لكنها حين تواجه أقساماً عظمية أو هوائية فإن إختلاف المعاوقة الصوتية بين الماء والعظم أو بين الهواء والماء ، يكون بشكل يحدث معه إنعكاس تام في الأمواج فوق الصوتية فيمتنع بذلك إنتشارها في العمق .

هذه الظاهرة تفسر وجوب تحقيق تماس مباشر بين المجس والجلد ، كما تفسر تعذر دراسة البنى التي تختفي وراء بنى عظمية أو مملوءة بالهواء .

تستعمل للأغراض الطبية الذبذبات من فئة الميكاهرتز ، حيث تمكن المجسات ذات الذبذبات العالية من إجراء دراسة دقيقة للأقسام قليلة العمق ، أما المجسات ذات الذبذبات الدنيا فتمكن من دراسة الأقسام العميقة .

تكون الصورة فوق الصوتية :

لا يمكن الحصول على صورة جيدة إلا إذا كانت ذبذبة المجس قد إختيرت بالنسبة لعمق المنطقة المراد دراستها ، وإذا نظمت درجة التكبير بشكل جيد ، والغاية من التكبير هي زيادة شدة الأصداء البعيدة يمكن معها إلتقاطها من قبل المجس .

تظهر صورة الأعضاء الحاوية على سوائل كالحويصل الصفراوي والمثانة والكيسات بشكل فراغ حيث إنها متجانسة مجردة من الصدى وتبقى الحزمة على شدتها لا ينقص منها شيء بل تكون أشد في المناطق المجاورة . وهذا يفسر قوة الأصداء خلف عضو مائي متجانس ، أما الأورام الصلبة التي تكون أكثف بوضوح من كثافة الأنسجة المجاورة فتعين كمنطقة شديدة الصدى مع تناقص شدة الحزمة حولها بالنسبة للأصداء العديدة في منطقة الورم .

أما الأجسام الصلبة فتتصرف كأنها دريئة جاهزة تنعكس على سطحها الحزمة الواردة بكاملها فتعطي صدى واضحاً وتتبعها منطقة خالية من الصدى على إعتبار أن الحزمة ردت بكاملها على سطح الجسم الصلب .

هناك مناطق تعد فقيرة بالأصداء كالخراجات والأورام المتنخرة حيث تأخذ مناظراً فوق صوتية مشابهة .

دراسة الصورة فوق الصوتية :

من ميزات التصوير بالأمواج فوق الصوتية أنها تمكن من الحصول على مقاطع سائر مستويات الفضاء وليس فقط مقاطع محورية كما في التصوير الطبقي المحوري ، وهذا يتطلب من الفاحص معرفة تامة بالتشريح الطبوغرافي للأعضاء .

التصوير البانورامي
Panoramic Radiography

تعريف التصوير البانورامي :

هو تصوير شعاعي خارج فموي الذي يستخدم لفحص الفكين العلوي والسفلي في نسخة شعاعية واحد أو في فيلم واحد .

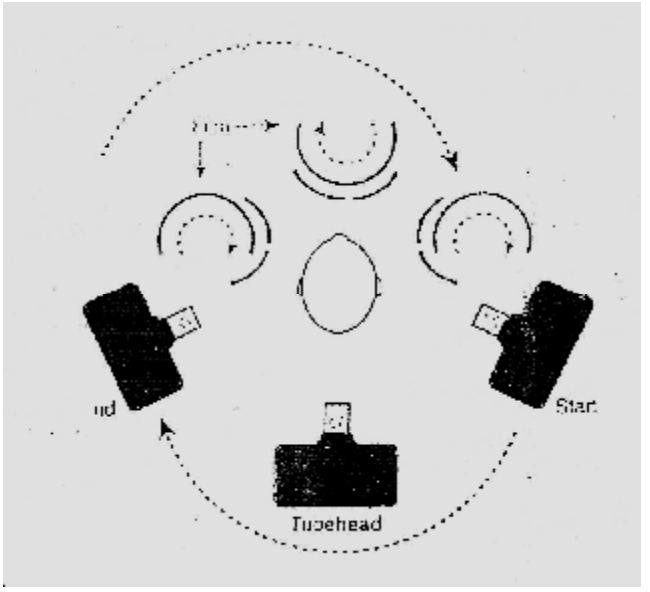
بانوراما : هذه الكلمة تعني المنظر الواسع العريض .

وكذلك يعرف هذا التصوير بأسماء أخرى مثل :

- Pantomography .
- Rotational Panoramic Radiography .

أساس التصوير البانورامي :

في هذا النوع من التصوير ، يدور كل من الفيلم ورأس الأنبوب الشعاعي حول المريض ، حيث يدور رأس الأنبوب الشعاعي حول رأس المريض في إتجاه واحد بينما يدور الفيلم في الإتجاه المعاكس .

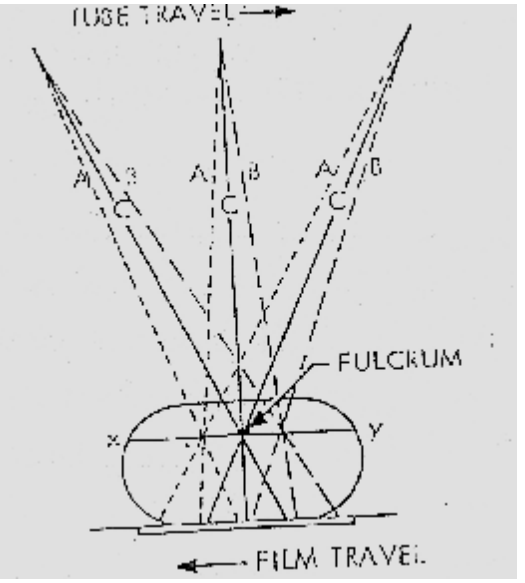


شكل (١) : الفيلم ورأس أنبوب الأشعة بدوران حول المريض في إتجاهات متعاكسة

- المبادئ المتعلقة بالتصوير الشعاعي البانورامي :

١ - تصوير طبقي Tomography (Tomo = Section) أي مقطع :

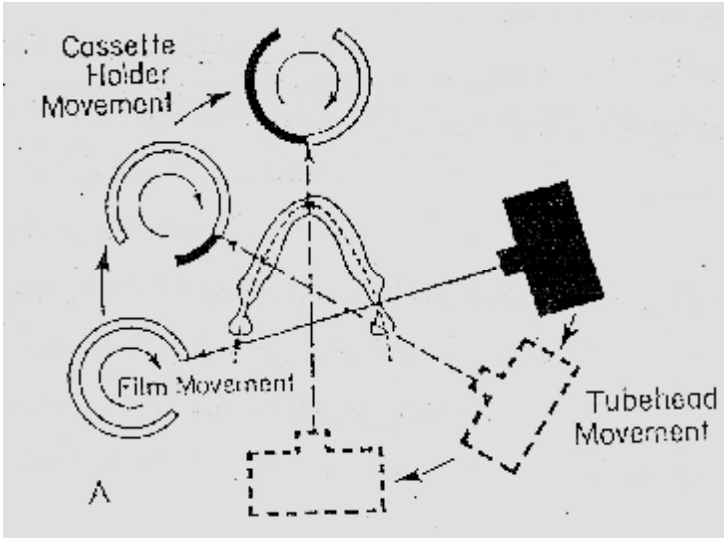
التصوير الطبقي هو تقنية شعاعية والتي تسمح بنسخ شـــعاعي لطبقـــة مختارة أو مستوى مختار واحد من الجسم ، بينما تكون النسخ الشعاعية للطبقات الأخرى سواء فوق أو تحت الطبقة المختارة للتصوير أو الطبقات غير المعنيـــة بالتصوير تكون مشوشة غير واضحة .



شكل (٢) : المنطقة الثابتة هي المنطقة المختارة والتي ستسجل على الفلم الشعاعي ، بينما الطبقات العلوية والسفلية تكون مشوشة غير واضحة

٢ - تصوير ماسح Scanography :

وهذا يعني أنه يتم دوران رأس أنبوب الأشعة حول محـــوره المركـــزي خلال التعرض للأشعة حيث يتم الحصول على حزمة شـــعاعية ضـــيقة تمـــسح منطقة أكبر بينما المركز Focus يبقى ثابتاً في الفراغ .



شكل رقم (٣) : Scanography : التصوير الماسح

فالتصوير البانورامي يشمل مبادئ التصوير الطبقي والتصوير الماسح ويطبقان معاً على السطوح المنحنية للفكين .

- **العناصر الرئيسة لجهاز البانوراما :**

- رأس الأنبوب الشعاعي .

- مثبتات للرأس .

- ضابط تحكم للتعريض الشعاعي ذو كيلو فولتاج معين وميلي أمبيراج تعديلها حسب الحجوم المختلفة من المرضى ، ولكن زمن التعرض يبقى ثابتاً ولا يمكن تغييره .

بالنسبة للأفلام المستخدمة في البانوراما (Screen Films) أي أفلام ذات الشاشة تكون إما حساسة للضوء الأخضر أو للضوء الأزرق . والفيلم المستخدم في البانوراما يكون متوفراً في حجمين :

- 6 × 12 (Inch) .

- 5 × 12 (Inch) .

والشاشة المكثفة (Intensifying Screen) والتي ينصح باستعمالها في البانوراما هي (Rare Earth Screens) أي من معادن الأرض النادرة والتي تعتبر أسرع وذات زمن تعرض شعاعي أقل للمريض .

الكاسيت Cassette : كاسيت أو حامل للفيلم والشاشة المكثفة وهذا الكاسيت قد يكون صلباً أو مرناً ، منحنياً أو مستوياً معتمداً على نوع الجهاز المستخدم . وهناك حرفان (R Or L) على الصورة الشعاعية لتمييز الطرف الأيمن من الأيسر للمريض .

الإستطبابات الرئيسية للبانوراما :

١- فحص الآفات الكبيرة مثل الأكياس ، الأورام والشذوذات التطورية في الفكين .

٢- تقييم وجود ومواقع الأرحاء الثالثة .

٣- فحص كسور الفك السفلي .

٤- تقييم تقويمي لملاحظة وجود الأسنان الدائمة وموضعها الآخذة في البزوغ والتطور .

٥- فحص المفصل الفكي الصدغي خاصة السطوح المفصلية .

٦- أمراض الجيب الفكي وخاصة تقييم قاع الجيب .

٧- فحص إجمالي شامل للأمراض حول السنية مع مسح شامل لمستوى العظم السنخي .

٨- تقييم أي مرض موضعي قبل أن يصبح شاملاً لجزء أو كل الفك .

٩- تقييم الإرتفاع العمودي للحافة السنخية قبل غرس الغرسات العظمية (Implants) .

١٠- فحص شامل للأسنان والعظام المحيطة .

١١- ذو قيمة في التشخيص التقويمي حيث يظهر الأسنان المنطمرة أو غير البازغة وعلاقتها بالأسنان المجاورة في الفكين .

محاسن البانوراما (Advantages Of Panorama) :

١- الراحة : هذه الوسيلة تعتبر أكثر راحة من الطريقة التقليدية داخل الفموية حيث لا يوجد أفلام ضمن الفم .

٢- البساطة : تعاون أقل مطلوب من المريض بعكس التصوير داخل الفموي وخاصة للأطفال أو المرضى المعاقين ، الأطفال الخائفين ، المريض ذو الفك المكسور أو المريض الأدرد وفي حالات الضزز (عدم تمكن المريض من فتح فمه) .

٣- زمن أقل من التعرض الشعاعي : الزمن المخصص للبانوراما أقل بكثير من تعريض المريض لفحص كامل وشامل للفكين بتصوير داخل فموي حيث يتطلب إجراء العديد من الصور الذروية . حيث يعد ذا زمن أقل بعشر مرات من الزمن المخصص لفحص شامل لكل الفم بتصوير داخل الفم .

٤- تغطية واسعة للتراكيب الفكية الوجهية التشريحية من أقواس سنية والتراكيب المرافقة مثل الأسنان ، العظم ، المفصل ، والجيوب الفكية . وتظهر أيضاً لدينا في هذا النوع من التصوير العلاقة بين الأسنان والتراكيب التشريحية الأخرى مثل القناة السنية السفلية والجيب الفكي .

٥- تقديم الحالة : تعتبر البانوراما طريقة ممتازة لشرح الحالة للمريض حيث يتمكن من فهم الحالة بشكل جيد .

٦- تراكب قليل للتراكيب التشريحية فوق بعضها بالصورة الشعاعية ، بعكس بقية الطرائق الخارج فموية حيث يمكن أن يتراكب خيال النسج المجاورة على المنطقة المراد فحصها .

٧- الجرعة الشعاعية تكون أقل من الجرعة الشعاعية اللازمة لأخذ مسح شامل داخل فموي لكامل الأسنان في الفم .

٨- دراسة التشابه أو الإختلاف في الجانبين الأيمن والأيسر .

مساوئ التصوير البانورامي :

١ -نقص في الدقة بسبب الحركة المقطعية .

٢ - نقص في التفاصيل أو الدقة ناجم عن زيادة المسافة بين الفيلم – الهدف – وإستعمال الشاشات المكثفة (Intensifying Screens) ، الأمرالذي ينجم عنه تكبير وزيادة في حجم المنطقة المراد تشخيصها .

٣ - تراكب النخاع الشوكي (Spine) ، خاصة في المرضى ذوي الأعناق القصيرة ، ومن الممكن حدوث نقصان في وضوح الجزء المركزي من الفيلم (Ghost Shadow) مظهر الشبح للنخاع الشوكي ، ولكن الآن في الأجهزة البانورامية الحديثة قل حدوث هذه الظاهرة .

٤ - في المرضى الذين لديهم عدم تناظر وجهي تنتج صورة بانورامية غير مثالية .

٥ - النسج الرخوة والظلال الهوائية من الممكن أن تغطي النسج الصلبة المقصودة بالتصوير .

٦ - لا يمكن تشخيص النخور السنية والإضطرابات في الرباط والصفيحة القاسية في غالبية الحالات بسبب قلة وضوح ودقة تفاصيل الصورة .

٧ - الجهاز البانورامي غالي الثمن .

٨ - التصوير البانورامي لا يستطب عند الأطفال دون الخمس سنوات من العمر بسبب زيادة وقت التعرض للأشعة نسبياً .

الفصل الخامس

التصوير الشعاعي للمرضى ذوي الإحتياجات الخاصة

سيتم تناول النقاط التالية :

- جدولة مناطق الحفرة الفموية الأكثر إحتمالية لحدوث منعكس الإقياء عندما يتم تحريضه .
- جدولة العوامل المسؤولة عن تحريض منعكس الإقياء .
- وصف كيف يمكن السيطرة على منعكس الإقياء بإستخدام Operator Attitude ، تحضير المعدات وتحضير المريض ، تتالي التشعيع ، التقنية وتوضع الفيلم مع نصائح مفيدة .
- وصف بعض العوائق الفيزيائية الشائعة وبعض التعديلات في التقنية والتي قد تكون ضرورية خلال الفحص الشعاعي .
- وصف بعض العوائق التطورية وما هي التعديلات في التقنية والتي قد تكون ضرورية خلال الفحص الشعاعي .
- جدولة نصائح مفيدة يمكن إستخدامها عند معالجة شخص ذي إعاقة .
- وصف التصوير الشعاعي ، تحضير المريض ، المعدات ، التقنيات المنصوح بها ، تدبير المريض عندما يكون من الأطفال.
- وصف إستخدام الصور الشعاعية ، تعديلات وضع الفيلم ، والتقنيات حول الذروية المنصوح بها خلال التعامل مع قناة الجذر.
- جدولة الأنماط الثلاث للفحص الشعاعي ووصفها والتي يمكن إستخدامها عند المرضى الدرد .

لا يمكن إستخدام كل تقنيات التصوير الشعاعي بشكل ناجح عند كل المرضى حيث يجب تعديل تقنيات الفحص الشعاعي غالباً لتناسب المرضى ذوي الإحتياجات الخاصة

يجب أن يكون لدى المصور الشعاعي الخبرة الكافية عند تغيير تقنيات التصوير ليلبي الإحتياجات التشخيصية الأساسية لكل مريض على حدة .

إن هدف هذا الفصل هو تعريف القائم بالتصوير الشعاعي على المشاكل المحتملة خلال التعامل مع المرضى ذوي الإحتياجات الخاصة . كما أن هذا الفصل يزودنا بمعلومات عن كيفية التعامل مع المرضى لديهم فرط في منعكس الإقياء والمرضى ذوي الإعاقات التطورية والفيزيائية ، المرضى الأطفال ، مرضى المداواة اللبية ، مرضى الدرد.

المرضى ذوو منعكس الإقياء :

يشير مصطلح (التقيؤ Gagging) إلى الحالة غير الطوعية للقيء ، فمصطلح منعكس الإقياء (والذي يدعى المنعكس البلعومي) يعرف بأنه الحالة المتولدة عن تحريض النسج الحساسة في منطقة الحنك الرخو .

منعكس الإقياء آلية وقائية للجسم لها قيمة في تنظيف المجرى الهوائي أو مكان التضيق ، فالمرضى الذين لديهم منعكس إقياء أشد حساسية من الآخرين يعد فرط منعكس الإقياء خلال التصوير الشعاعي مشكلة شائعة .

المناطق الأكثر إحتمالية لإثارة منعكس الإقياء عندما تحرَّض تشمل : الحنك الرخو ، الثلث الخلفي الجانبي من اللسان ، وقبل منعكس الإقياء يحدث أمران :

١- توقف التنفس .

٢- تقبض عضلات الحلق والبطن .

تشمل العوامل المسؤولة عن تحريض منعكس الإقيـــاء : الإثـــارة ذات المنشأ النفسي أو ذات المنشأ اللمسي ، وللتغلب على منعكس الإقياء يجب علـــى المصور الشعاعي أن يحذف أو يقلل من هذه العوامل .

تدبير المريض :

لتدبير مريض فرط الحساسية لمنعكس الإقياء بنجاح يجـــب أن يكـــون المصور واعياً لما يلي :

١ - موقف الشخص القائم بالتصوير Operator Attitude أي الإســـتعداد الشخصي .

٢ - تحضير المريض والمعدات

٣ - تتالي التشعيع

٤ - التقنية وتوضع الفيلم

٥ - نصائح مفيدة لمنع منعكس الإقياء

موقف الشخص القائم بالتصوير Operator Attitude

ينبغي على المصور لكي يمنع منعكس الإقياء أن يبدي موقفاً واثقاً ، وأن يكون المريض واثقاً من قدرة المصور الشعاعي على إنجاز الصورة الشعاعية ، فإذا لم يظهر المصور السيطرة الكاملة على هذه الإجـــراءات فـــإن المـــريض سيفسر ذلك بنقص في الثقة والذي قد يعمل بدوره كمثير نفـــسي المنـــشأ ويثيـــر منعكس الإقياء بالإضافة إلى ذلك يجب على المصور أن يظهر الكفاءة ، التحمل ، والفهم فكل الجهود يجب اتخاذها لإراحة وإعادة الثقة للمـــريض ذي مـــنعكس الإقياء العالي.

يجب أن يشرح المصور إجراءات التصوير الـــشعاعي التـــي ســـتنجز وينبغي تشجيع المريض بعد إنهاء كل عملية تشعيع .

عندما يكون المريض مرتاحاً بإجراءات التصوير الشعاعي فإنه سكون أكثر ثقة وبالتالي أقل قابلية لأن يتقيأ.

تحضير المريض والأدوات:

يمكن تحضير المريض والأدوات لمنع منعكس بالإقياء ، فعند المرضى ذوي الإحتياجات فإن كل جهد يجب بذله لتقليل وقت بقاء الفيلم في الفم منعاً لمنعكس الإقياء ، فكلما طال زمن بقاء الفيلم في الفم كلما كبر إحتمال تقيؤ المريض ، فعندما يتم تجهيز الأدوات والمريض قبل وضع الفيلم فإننا نوفر وقتاً هاماً وهذا ما يقلل إحتمالية إثارة منعكس الإقياء .

تتالي التشعيع :

لتتالي التشعيع أهمية في منع منعكس الإقياء فيجب على المصور الشعاعي أن يبدأ دائماً بالتشعيع الأمامي ، فالأفلام الأمامية يسهل على المريض تحملها ، وإحتمالية إثارتها لمنعكس الإقياء أقل ، أما في المنطقة الخلفية فيجب على المصور أن يشعع دائماً الضواحك قبل الأرحاء .

من بين كل مواقع الأفلام فإن فيلم الرحى العلوية هو الأكثر إحتمالاً لإثارة منعكس الإقياء . يجب أن يتبدل تتالي التشعيع عند المرضى ذوي فرط منعكس الإقياء بحيث تشعع أفلام الأرحاء العلوية أخيراً.

التقنية ووضع الفيلم:

ولهذا أهمية في منع منعكس الإقياء ، ولتجنب منعكس الإقياء فإن كل فيلم يجب وضعه وتشعيعه بسرعة ما أمكن وتشمل التعديلات في التقنية والتوضع مايلي :

تجنب الحنك :

فعند وضع أفلام في المنطقة العلوية الخلفية يجب عدم تزليق الفيلم على طول الحنك ، لأن هذا يحرض المنطقة الحساسة ويسبب منعكس الإقياء . فبدلاً عن ذلك يجب وضع الفيلم لساني الأسنان ثم جلب الفيلم إلى التماس بثبات مع النسج الحنكية .

إظهار موضع الفيلم : في المناطق التي يحتمل فيها إثارة منعكس الإقياء مرر إصبعاً على طول النسج في المنطقة المقصودة بالتصوير ووضع الفيلم بينما تخبر المريض " هذا هو المكان الذي سيتم وضع الفيلم فيه " وبعدئذ يجب وضع الفيلم بسرعة ، هذه التقنية تظهر المكان الذي سيتم وضع الفيلم فيه وتخفف حساسية النسج في المنطقة.

حالات شديدة لمنعكس الإقياء :

أحياناً يصادف المصور مريضاً ذا منعكس إقياء غير قابل للسيطرة وعند مثل هؤلاء المرضى فإن المصور يتوجب عليه إستخدام الأفلام خارج الفموية كالصور الشعاعية البانورامية أو الجانبية للفك للحصول على معلومات تشخيصية .

نصائح مفيدة لتقليل منعكس الإقياء :

لا تذكر كلمة (تقيؤ) فمن الواجب على المصور الشعاعي أن لا يذكر أبداً كلمة (تقيؤ) أو يسأل المريض أسئلة كهذه (هل تتقيأ بشدة) فهذه الكلمة تعمل كمثير نفسي قوي ويمكن أن يثير منعكس الإقياء ، فعندما يتجنب المصور الشعاعي إستخدام مصطلحات التقيؤ فإنه ينبغي أن يشير إلى منعكس الإقياء بـ " دغدغة لظهر الحلق " عند مناقشة هذا الموضوع مع المريض .

عندما يتقيأ المريض ، على المصور الشعاعي أن يزيل الفيلم بأقصى سرعة ممكنة ثم يعيد تقييم المريض ثانية ، فبعض المرضى يكونون مرتبكون جداً حتى أنهم يبكون أحياناً.

يجب على المصور الشعاعي أن يحافظ على سيطرته على الوضع عندما يبقى هادئاً وواعياً.

يجب على المصور الشعاعي أن يوجه المريض لأن يتنفس بعمق من خلال الأنف عند وضع الفيلم والتشعيع ، ويجب أن يكون التنفس مسموعاً للشخص القائم بالعمل والذي يجب أن يوضح ذلك للمريض ، وكما قيل سابقاً

لكي يحدث منعكس الإقياء يجب أن يتوقف التنفس فإذا كان المريض يتنفس فلا يمكن أن يحدث منعكس الإقياء.

حاول أن تشتت ذهن المريض فغالباً ما يساعد هذا على تجاوز منعكس الإقياء فيمكن للمصور أن يطلب من المريض عمل أحد الأمور التالية خلال وضع الفيلم وأخذ الصورة .

١- أن يعض المريض بشدة قدر الإستطاعة على حامل الفيلم.

٢- يمد ذراعه أو ساقه في الهواء

فهذه التصرفات تساعد في تشويش النهايات العصبية الحسية ويقلل إحتمالية إثارة منعكس الإقياء.

حاول أن تقلل الإثارة فتقليل الإثارة يساعد في منع منعكس الإقياء فيمكن للمصور الشعاعي أن يجرب أحد الخيارات التالية قبل وضع وتشعيع الفيلم

١- إعطاء المريض كوباً من الماء البارد ليشربه

٢- وضع قليل من ملح الطعام على ذروة اللسان

يمكن إستخدام المخدر الموضعي عند المريض ذي فرط الحساسية للإقياء. يجب على المصور الشعاعي أن يعلم المريض أن يقوم بالزفير عندما يتم بخ المخدر على الحنك الرخو وظهر اللسان ويجب أن يحذر المريض بعدم الاستنشاق للبخاخ حيث يمكن أن يحدث إلتهاب في الرئتين نتيجة الإستنشاق يؤثر المخدر الموضعي بعد دقيقة من بخه ويدوم ٢٠ دقيقة تقريباً.

يجب ألا تستخدم بخاخات المخدر الموضعي عند المرضى الحساسين للنيتروكائين

المرضى ذوو الإعاقات :

تعرف الإعاقة على أنها الضعف الذهني أو الفيزيائي والذي يحدد واحداً أو أكثر من فعاليات الشخص الأساسية ، يمكن أن يصادف وجود الإعاقات

التطورية والفيزيائية في العيادة السنية فيجب على المصور الشعاعي أن يتهيأ لأن يعدل من تقنيات التصوير الشعاعي لتتلاءم مع المرضى ذوي الإعاقات.

الإعاقات الفيزيائية :

قد يكون لدى المريض ذي الإعاقة الفيزيائية مشكلة في الرؤية ، السمع أو الحركة ، ينبغي على مصور الأشعة أن يبذل كل جهد لإحتياجات مثل هؤلاء المرضى .

يصحب مثل هؤلاء المرضى في العديد من الحالات أحد أفراد العائلة أو من يرعاه فيمكن أن يطلب من المرافقين مساعدة مصور الأشعة في التواصل أو في إحتياجات المريض الفيزيائية.

على مصور الأشعة أن يكون واعياً للإعاقات الفيزيائية التالية والتعديلات الضرورية لكي يتعامل مع مرضى لديهم مثل هذه الإعاقات.

- **ضعف الرؤية** :

إذا كان المريض أعمى أو ضعيف الرؤية على مصور الأشعة أن يتواصل معه بإستخدام تعبيرات شفهية واضحة . على مصور الأشعة أن يعلم المريض بما يجري ويشرح كل خطوة قبل إنجازها ، وعلى مصور الأشعة ألا يلجأ إلى شخص آخر في حال وجود شخص أعمى فالعُمى حساسون لهذا النوع من التواصل ويعدُّون أن مصور الأشعة " يتكلم من خلف ظهورهم "

- **ضعيف السمع** :

إذا كان المريض فاقد السمع أو لديه نقص في السمع فإن لدى مصور الأشعة عدة خيارات ، يمكن للمصور أن يطلب من المرافق أن يلعب دور " المفسر " كأن يستخدم التعليمات المكتوبة.

عندما يكون المريض قادراً على قراءة حركة الشفاه فإن على المصور أن يوجه المريض ويتكلم بوضوح وبطء.

- **ضعف الحركة** :

إذا كان المريض في الكرسي ذي العجلات ولا يستطيع إستخدام طرفيه السفليتين فإن على المصور أن يعرض على المريض أن يساعده في الإنتقال إلى كرسي الأسنان أو يطلب من المرافق أن يساعده في نقل الكرسي.

إذا كان من غير الممكن نقل الكرسي ، فيمكن لمصور الأشعة أن يحاول إنجاز إجراءات التصوير الشعاعي الضرورية والمريض جالس على كرسيه ذي العجلات .

إذا كان الشخص عاجزاً عن إستخدام طرفيه العلويتين ولا يمكن إستخدام الحامل لتثبيت الفيلم فيمكن لمصور الأشعة أن يطلب من المرافق أن يساعده في حمل الفيلم . وفي مثل هذه الحالات فيجب على المرافق ارتداء الواقي الرصاصي وواقية الدرق (Thyroid Collar) خلال تعرض الفيلم للأشعة وبالإضافة لذلك فيجب أن يعطى المُرافق التعليمات الأساسية في كيفية حمل الفيلم أو حمل المريض وكما ذكر سابقاً يجب على مصور الأشعة ألا يحمل أبداً الفيلم للمريض خلال التعرض للأشعة.

الإعاقة التطورية :

هي الضعف " العجز " الأساسي في الوظائف العقلية أو الفيزيائية والتي تحدث قبل سن الـ ٢٢ عاماً وذات مدة غير محددة ومن الأمثلة عليها التوحد ، (Antism cerebral palsy) شلل دماغي ، الصرع (Epilepsy) وآفات عصبية وعقلية أخرى .

يجب أن يبذل مصور الأشعة كل جهد ليلبي الإحتياجات الفردية للمريض ذي الإعاقة التطورية.

قد يكون لدى الشخص المعاق إعاقة تطورية مشاكل في التأقلم أو في فهم التعليمات ، ونتيجة لذلك قد يعاني المصور من صعوبات في الحصول على الأفلام داخل الفموية.

إذا واجه صعوبة في التأقلم فقد يفيد التسكين الخفيف وإذا ما واجه صعوبة في الفهم ولا يستطيع المريض حمل الفيلم فقد يطلب من المرافق المساعدة في حمل الفيلم .

من المهم أن يتذكر مصور الأشعة الحالات التي لا يستطيع فيها المريض إحتمال التعرض الشعاعي لأفلام داخل الفموية ، وفي مثل هذه الحالات يجب ألا تشعع الأفلام داخل الفموية فمثل هذا التصوير ينتج صوراً غير مشخصة ولا يحتاجها المريض.

يمكن إستخدام الأفلام خارج الفموية (كالصور الشعاعية الجانبية للفك ، الصورة البانورامية) ، عند المرضى الذين لا يمكنهم تحمل الأفلام داخل الفموية .

نصائح مفيدة للتعامل مع المرضى ذوي الإعاقات :

- لا تسأل المريض أسئلة شخصية عن الإعاقة ، فهذا لا يليق بمصور الأشعة
- إعرض المساعدة على الشخص ذي الإعاقة ، فاعرض عليه على سبيل المثال دفع الكرسي ذي العجلات أو أن ترشد المريض الأعمى ، وسيشير إليك الشخص ذي الإعاقة إذا ما كان محتاجاً لمساعدة فمثلاً المريض الأعمى قد يفضل إمساك ذراع شخص .
- تحدث بشكل مباشر إلى الشخص ذي الإعاقة ومن اللائق أيضاً التحدث إلى الشخص المرافق بدلاً من المريض ، فمثلاً بدلاً من أن يُسأل المرافق " هل يستطيع أن ينتقل من الكرسي ذي العجلات ؟ " فإن على المصور أن يتحدث بشكل مباشر إلى المريض ، وبالإضافة إلى هذا فمن غير اللائق التحدث إلى الشخص المُرافق عن الشخص صاحب الإعاقة كأنما المريض غير موجود ، ونفس الشيء صحيح عندما يصاحب رجلاً معاق السمع.

المرضى ذوو الإحتياجات السنية الخاصة:

- يحمل إختلاف المرضى معه تنوعاً من المتطلبات السنية التشخيصية وذلك وفق إحتياجات خاصة .
- يجب أن تعدل تقنيات الفحص الشعاعي لكي تتلاءم مع المرضى ذوي الإحتياجات السنية الخاصة وذلك يشمل المرضى الأطفال ، مرضى اللبية ، مرضى الدرد

المرضى الأطفال Pediatric Patients :

إن مصطلح Pediatric مشتق من الكلمة اليونانية Pedia والتي تعني الطفل ، Patients مرضى وهو فرع من طب الأسنان يتعامل مع تشخيص أمراض أسنان الأطفال ومعالجتها .

يفيد إستخدام الأشعة عند الأطفال في التحري عن الآفات وحالة العظام والأسنان ، وذلك لإظهار التغيرات التالية للنخور أو الرضوض ، ولتقييم النمو والتطور .

يجب على مصور الأشعة أن يكون واعياً عند معالجة الأطفال إلى الأمور التالية :

- وصف Prescribing الصور الشعاعية السنية .
- تحضير المريض والمعدات .
- التقنيات المنصوح بها .

تدبير المريض :

وصف Prescribing الصور الشعاعية السنية :

يعتمد وصف الصورة الشعاعية السنية على الإحتياجات الفردية للمريض . إن الخطوط الأساسية في توصيف الصور الشعاعية السنية تشمل توصيات للأطفال والبالغين ، فبالنسبة للمرضى الأطفال عدد ونوع الأفلام السنية

لا يعتمد على الإحتياجات الفردية للطفل ولكن أيضاً على عمر الطفـــل وقدرتـــه على التعاون مع الإجراءات.

تحضير المريض والمعدات :

إن تحضير المريض والمعدات للمرضى الأطفال مشابه لذلك الموصوف للمرضى البالغين ، ولكن يجب أن تولى عناية خاصة عند المرضى الأطفال في التحضيرات التالية :

- شرح الإجراءات : يجب أن تشرح الإجراءات المزمع إنجازها للطفل بتعابير سهلة الفهم ، فعلى سبيل المثال يمكن أن يشير مصور الأشعة إلـــى أنبـــوب الأشعة على أنه آلة تصوير ، الحاجز الرصاصي على أنه معطف ، وصورة الأشعة على أنها صورة .
- الحاجز الرصاصي : إن أنسجة الطفل وخاصة والتي هي في طـــور النمـــو قابلة للتأثر بالإشعاع المتشرد ، يجب الوقاية منها ولذا يجب وضـــع الحـــاجز الرصاصي وواقية الدرق Thyroid Collar على الطفـــل قبـــل التعـــرض للأشعة .
- عوامل التشعيع (الميلي أمبير ، الكيلو فولت ، الزمن) يجب أن تقلل بـــسبب حجم المريض الطفل ولذا يفضل زمن تشعيع أقل لأنه سيقلل الفرصة لإظهار فيلم مشوش وغير واضح . كل عوامل التشعيع يجب ضبطها حسب توصيات الشركة المنتجة للفيلم .
- حجم الفيلم : ينصح بفيلم ذي قياس (صفر) عنـــد المرضـــى ذي الإطبـــاق المؤقت بسبب حجم الفم الصغير . أما عند الأطفال ذي الإطبـــاق المخـــتلط فينصح بإستخدام فيلم قياس (١ أو ٢) أما بهدف التصوير الإطباقي العلوي والسفلي عند الأطفال فيفضل إستخدام الفيلم قياس (٢)

تقنيات منصوح بها :

إن التقنيات المستخدمة لتشعيع الأفلام داخل الفموية عند المرضى الأطفال هي نفسها المستخدمة عند البالغين .

الأفلام الذروية :

يمكن إستخدام تقنية المنصف أو طريقة التوازي.

عند الأطفال ذوي الإطباق المؤقت أو المختلط :

يفضل إستخدام طريقة المنصف لأن الحجم الصغير للفم يقلل من المكان المخصص للفيلم خلف المنطقة الذروية للأسنان تستخدم أيضاً الأفلام المجنحة والإطباقية عند الأطفال.

تدبير المريض :

يتطلب تدبير الأطفال أن يكون مصور الأشعة واثقاً واعياً ويستطيع إستخدام النصائح التالية :

- أن يكون واثقاً حتى تكن ردة فعل الأطفال مفضلة للمصور الذي يتعامل معهم بشكل واثق ، يجب أن يحوز مصور الأشعة على ثقة الطفل ، تعاونه ، ويجب أن يكون المصور صبوراً ولا يستعجل الإجراءات الشعاعية .
- الطفل النمطي فضولي لذا يمكن إستخدام طريقة " أظهر وأخبر " لتحضير المريض للإجراءات الشعاعية ، حيث يستطيع المصور قبل إجراء أي تشعيع أن يُري الطفل المعدات والأدوات التي ستستخدم ثم يخبره ماذا سيحدث ، ويجب تشجيع الطفل لأن يلمس أنبوب الأشعة ، الفيلم ، حامل الفيلم ، الواقي الرصاصي .
- التخفيف على المريض : إذ إن لدى الطفل خوفاً من المجهول ، ولأن الطفل الخائف هو طفل غير متعاون فإن على مصور الأشعة أن يسهّل على الطفل ويبعد كل ما يمكن أن يخيفه من الإجراءات.

- يستطيع مصور الأشعة أن يوضح للطفل التصرف المرغوب به ويظهر لـــه تماماً ما يجب فعله ، فعلى سبيل المثال : يشرح المصور للطفل كيف يبقـــى ثابتاً ثم يطلب منه أن يفعل مثله تماماً .
- اطلب المساعدة : إذا لم يستطع الطفل المحافظة على الفيلم في مكانه فـــيمكن لمصور الأشعة أن يستعين بالوالدين أو مرافق بالغ . حيث يمكن للبالغ تثبيت الفيلم أو الطفل خلال أخذ الصورة بينما يتم إرتداء الواقي الرصاصي وواقية الدرق (Thyroid Collar) .
- تأجيل الفحص : يجبر الطفل على الخضوع للتصوير الـــشعاعي فقـــط فـــي حالات الطوارئ ومن الأفضل تماماً تأجيل الفحص إلى الزيـــارة الثانيـــة أو الثالثة ، وهذا أفضل من إخافة الطفل من العيادة السنية من الزيارة الأولى .

مرضى اللبية Endodontic Patients :

إن مصطلح Endodontic مشتق من كلمتين يونانيتين : Endo وتعني ضمن ، و Odontos وتعني أسنان

Endodontic :

هو فرع من طب الأسنان يهتم بتشخيص ومعالجة آفات لب السن .

تجرى الصور الشعاعية الذروية في ســـياق المعالجـــة اللبيـــة لتحـــري الحشوات داخل الأقنية وتحديد طول الأقنية والنسج حول الذروية ، حيـــث يـــتم مراقبة الآفات الذروية أثناء معالجة الأقنية العفنة ، ويعد التصوير الرقمي مفيـــد جداً عند مرضى المداواة اللبية حيث سيتم شرحه لاحقاً .

الفصل السادس

التصوير الشعاعي للزرعات السنية

Implant Imaging

لاقت الزرعات السنية حديثاً إهتماماً متزايداً في مجالات طب الأسنان المختلفة ، وإستخدمت وسائل عديدة لتقييمها شعاعياً أكثر من أي مجال آخر في طب الأسنان .

إستطبابات التصوير الشعاعي للزرعات السنية :

يعتبر التصوير الشعاعي للزرعات السنية أمراً ضرورياً حيث يستطب في المراحل التالية :

- قبل التداخل الجراحي
- أثناء التداخل الجراحي
- بعد التداخل الجراحي

الجدول التالي يلخص كل نوع من أنواع التصوير الشعاعي.

المرحلة	الإستطبابات	نوع التصوير الشعاعي	ملاحظات إضافية
قبل العمل الجراحي	-لتقييم المكان الأفضل للزرعة المقترحة -لتحديد تراكيب تشريحية مهمة ضمن الفكين لتجنبها أثناء الجراحة	- التصوير الذروي -التصوير البانورامي المقطعي	في حال الزرعة المفردة الغير معقدة التصوير المقطعي ليس ضرورياً دائماً
	-لتقييم شكل العظم لضرورة معرفة إرتفاع وعرض وحجم العظم المطلوب. - لتحديد الغؤورات ضمن عظم الفك	- تصوير إطباقي (فك سفلي) - تصوير سيفالومتري جانبي - تصوير مقطعي	

	- لفحص نوعية العظم وذلك لأن الزرعة معرضة للفشل في العظم الضعيف - لإستقصاء وجود آفات في العظم		
الزرعة داخل العظم	في الحالات الصعبة لتسهيل الوضع الدقيق للزرعة	التصوير الذروي	- يجب أن تكون الصورة جيدة ودقيقة هندسياً - التصوير الرقمي مفيد كونه أسرع من التصوير التقليدي
بعد التدخل الجراحي	- لتقييم الإندماج العظمي - لتقييم الدعم العظمي طويل الأمد	- التصوير الذروي - التصوير البانورامي المقطعي - نادراً ما نحتاج تقنيات شعاعية نوعية أخرى	- التصوير الشعاعي يكون ضرورياً في حال وجود أعراض . -معدل فقد العظم العمودي يجب أن يكون أقل من 0.2mm سنوياً خلال السنة الأولى بعد إدخال الزرعة -التقييم الشعاعي بشكل دوري ينجز كل ١-٣ سنوات حتى لا يكون هناك أية علاقة على فقدان العظم - التصوير الطبقي المحوسب C.T ليس ضرورياً عادة إلا في حالات خاصة

مزايا ومساوئ التقنيات الشعاعية المختلفة المستخدمة في الزرعات السنية

التقنية الشعاعية	المزايا	المساوئ
- التصوير حول الذروي	- دقة عالية - رخيص الثمن - جرعة منخفضة للأشعة - تعطينا قياساً عمودياً وعرضياً للعظم المتوفر -يمكن إعادتها عند إستخدام طريقة التصوير بالتوازي	- الصعوبة في إعادة إنتاج الصورة الشعاعية في المريض الأدرد - لا يُبدي معلومات مقطعية (Cross-Sectional)
التصوير الإطباقي	- دقة عالية - رخيص الثمن - جرعة منخفضة للأشعة -يظهر عرض الفك السفلي - من الممكن أن يظهر مجرى القناة السنية السفلية والثقبة الذقنية - من الممكن أن يستخدم للتخطيط للزرعة	- لايبدي معلومات مقطعية - يكون مفيداً فقط في الفك السفلي
التصوير البانورامي المقطعي	- تكلفة قليلة - نسبياً جرعة شعاعية منخفضة - إظهار الفك العلوي والفك السفلي بفيلم واحد يعطينا قياساً عمودياً وعرضياً للعظم المتوفر	- دقة منخفضة - لايبدي معلومات مقطعية - تكبير للنسخة الشعاعية - التكبير في المستويات العمودية والعرضية ليست مستوية بالضرورة - تشوه النسخة الشعاعية
التصوير الشعاعي السيفالومتري الجانبي	- تقنية دقيقة ويمكن إعادة إنتاجها -يبدي بعض المعلومات المقطعية لبعض التراكيب المتوسطية للفكين	- دقة منخفضة - التراكب الموجود في هذا النوع من التصوير لذلك بهذا النوع من التصوير نستطيع تقييم المنطقة الأمامية فقط

		- الجهـــاز الـــسيفالومتري ليس موجوداً في كل عيادة سنية
التـــصوير المقطعـــي الطبقي (الحلزوني)	- يبدي معلومات مقطعية. - قياسات دقيقة. - النسخة الشعاعية للمنطقة المحدودة كهدف للتصوير.	-زمن التصوير أطول - تشوش النسخة الشعاعية يؤثر على دقة التفسير - صعوبة إجراء التقنية - عـــدم تـــوفر جهـــاز التصوير في العيادة السنية فقط في مراكـــز شـــعاعية خاصة. - جرعة عالية من الأشعة - غالية الثمن بشكل نسبي. -قياسات لكثافة العظم غير ممكنة.
التـــصوير الطبقـــي المحوسب التقليدي	- تزودنا بمعلومات مقطعية. - دقيقة. - زمن أقل أثناء التصوير. - لا يوجد تراكب أو تشويش - صورة ثلاثية الأبعاد 3-D في عدة مستويات. -تكبير متجانس. - قياس كثافة العظم يكـــون ممكناً.	- جرعة شعاعية عالية. - تصوير لكامل الفك بدلاً من مقطع فقـــط مقـــصود بالتصوير. - حـــشوات الأملغـــم قـــد تسبب عيوباً في الـــصورة الشعاعية. - الجهاز غير متوفر فـــي العيادة السنية - غالية الثمن
- التصوير المقطعـــي المحوسب ذو الحزمـــة المخروطية (CBCT)	- -يبدي معلومات مقطعية. - دقة في التصوير . - زمن التصوير قليل. - لا يوجد تراكب أو تشوه . - تصوير ثلاثي الأبعاد - تكبير متجانس.	- تصوير كامل الفم بـــدلاً من منطقة معينة مقصودة للتصوير. - الجهاز غير متوفر فـــي العيادة السنية. - تكاليف باهظة الثمن.

	- تقنية واعدة. - الجرعة الشعاعية أقل من التصوير الطبقي المحوسب التقليدي	- الأملغم يمكن أن يسبب تشوهات في الصورة الشعاعية . - معلومات محدودة لكثافة العظم
الرنين المغناطيسي MRI	- لايوجد تعرض للأشعة السنية. - يزودنا بمعلومات مقطعية . - دقة في القياسات . - لا يوجد أملغم مسبباً لأخطاء في التصوير . - دقة عالية	- لا توجد برامج كومبيوترية متوفرة لتساعدنا في التخطيط للزرعة في هذا النوع من التصوير. - الصعوبة في تفسير الصورة الشعاعية لغير الخبير. - غالية الثمن .

الفصل السابع

التصوير التشخيصي للمفصل الفكي الصدغي

إضطرابات المفصل الفكي الصدغي هي شذوذات تتعارض مع الشكل الطبيعي أو الوظيفة الطبيعية للمفصل،هذه الإضطرابات تتضمن خللاً وظيفياً في القرص المفصلي و الأربطة و العضلات الداعمة ، الآفات الإلتهابية، آفات المفصل الرثوية، الأورام و الآفات الخبيثة، وإضطرابات النمو أو التطور.

المظاهر السريرية :

تعد إضطرابات المفصل الفكي الصدغي من الإضطرابات المفصلية الأكثر شيوعاً إذ أنه من ٢٨% إلى ٨٦% من البالغين و اليافعين يظهرون عرضاً سريرياً واحداً أو أكثر من أعراض الإضطرابات المفصلية الفكية الصدغية .

سجّل حدوث أكبر للإضطرابات عند الإناث ، على الرغم من أن السبب غير واضح . تتضمن العلامات والأعراض للإضطرابات واحداً أو أكثر مما يلي : ألم في المفصل الفكي الصدغي، أو الأذن ، أو الإثنين معاً، صداع، ألم عضلي، تصلب مفصلي، فرقعة مفصلية، أو أصوات مفصلية أخرى، تناقص في مدى الحركة ، إنحصار المفصل، تحت الخلع.

في معظم الحالات تكون الأعراض و العلامات السريرية عابرة ، والعلاج غير مستطب. ولكن نسبة صغيرة من المرضى (٥%) تعاني من خلل وظيفي شديد(مثلاً : ألم حاد، خلل وظيفة واضح، أو الأثنين معاً) مما يتطلب إجراءات تشخيصية شاملة ، تتضمن التصوير التشخيصي قبل البدء بالعلاج . الأعراض و العلامات السريرية لإضطرابات المفصل الفكي الصدغي ربما تتضمن أيضاً تورماً في منطقة المفصل وحولها ، و حمرار في الجلد المغطي.

تطبيق التصوير التشخيصي :

قد يكون تصوير المفصل الفكي الصدغي ضرورياً لإتمام المعلومات المستقاة من الفحص السريري ، خصوصاً في الحالات التي يشك فيها بوجود إنتان أو شذوذ عظمي، أو أن المعالجة المحافظة قد فشلت، أو أن الأعراض تزداد سوءاً. كما أن التصوير التشخيصي يجب أن يُعتمد للمرضى الذين تتضمن قصتهم المرضية رضّ، خلل وظيفي وصفي، تباين في مدى الحركة، تغيرات في الاطباق، أو شذوذات حركية أو حسية. بينما لا يعتبر تصوير المفصل الفكي الصدغي مستطباً في حالات الأصوات المفصلية إذا كانت العلامات والأعراض الأخرى غائبة أو الأطفال أو اليافعين غير العرضيين قبل المعالجة التقويمية.

التشريح الشعاعي للمفصل الفكي الصدغي :

إن الفهم الشامل لتشريح شكل المفصل الفكي الصدغي أساسي جداً ، بحيث أن التغير الطبيعي لا يختلط مع الشذوذ المرضي . إن المفاصل الفكية الصدغية فريدة جداً، إذ أنها تتضمن مفصلين منفصلين تشريحياً ، و لكن وظيفتهما معاً تكون كوحدة واحدة .

ولها تركيب مميز كل لقمة متمفصلة مع الحفرة السفلية من العظم الصدغي. القرص المؤلف من غضروف ليفي يتوضع بين اللقمة وحفرة الفك السفلي . توجد محفظة ليفية مع غشاء مفصلي تحيط وتطوق المفصل وأربطة وعضلات تعيق أو تقيد Restrict أو تسمح بحركة المفصل.

اللقمة :

اللقمة هي بنية عظمية مرتبطة مع الرأد بوساطة عنق ضيق . إن عرض اللقمة تقريباً ٢٠مم و ثخانتها من الأمام إلى الخلف من ٨ إلى ١٠ مم تقريباً. إن مظهر اللقمة يتنوع بشكل معتبر، حيث أن القسم الأعلى منها ربما يكون مسطحاً، مدوراً، أو مقعراً بشكل واضح، في حين أن المحيط العرضي عادة ما يكون مقعراً بشكل خفيف.

حفرة الفك السفلي :

تتوضع حفرة الفك السفلي في الجهة الأمامية من الجزء الحرشفي للعظم الصدغي ، و هو مركب من الحفرة العنابية (Fossa) والنتوء المفصلي للعظم الصدغي. وهي توصف أحياناً بالمكون الصدغي للمفصل الفكي الصدغي.

يشكل النتوء المفصلي الحدود الأمامية للحفرة العنابية ، وهي بشكل مقعر. في المفصل الفكي الصدغي الطبيعي فإن سقف الحفرة العنابية المنحنى الخلفي للنتوء المفصلي ، والنتوء المفصلي نفسه تشكّل كلها معاً حرف S عندما تشاهد في المستوى السهمي.

يشكل القسم المتوسط من سطح سقف الجوف العنابي جزءاً صغيراً من أرض الحفرة القحفية المتوسطة، وفقط طبقة رقيقة من العظم القشري تفصل الحفرة المفصلية عن الحيز Intracranial Subdural وتشمل شوكة العظم الأسفيني الحد المتوسط للحفرة.

يتباين عمق الجوف المفصلي ، وتطور الناتئ المفصلي يعتمد على التنبيه الوظيفي اللقمة. على سبيل المثال، حفرة الفك السفلي تكون مسطحة جداً عند مرضى Micrognathia أو مرضى غياب اللقمة. يتطور الجوف والنتوء المفصلي خلال الثلاث سنوات الأولى ويحقق شكلاً ناضجاً بعمر الأربع سنوات ، الرضع يفتقدون شكلاً محدداً للقمة و للنتوء المفصلي .

كل نواحي المركب الصدغي تكون من عظم اسفنجي مع خلايا هوائية صغيرة من الخلايا الهوائية للمعقد الخشائية . إن إسفنجية الناتئ المفصلي تشاهد شعاعياً عند حوالي ٢% من المرضى .

كما في اللقمة تغطي حفرة الفك السفلي بطبقة رقيقة من الغضروف الليفي.

القرص بين المفصلي :

إن القرص بين المفصلي يتألف من نسيج ليفي ضام، يتوضع بين رأس اللقمة و حفرة الفك السفلي. يَقسم القرص المفصلي التجويف المفصلي إلى قسمين ، الحيّز العلوي و الحيّز السفلي، و هما يتوضعان أعلى و أسفل القرص المفصلي .

القرص الطبيعي يأخذ شكل ثنائي التقعر مع شريط أمامي عريض ، وشريط خلفي أعرض، و قسم متوسط رقيق.

القرص أيضاً أثخن أنسياً من الناحية الوحشية. الحواف الأنسية والوحشية للقرص محاطة بالمحفظة (Blend With Capsule) .

القسم المركزي الرقيق عادة يخدم كوسادة تمفصل بين اللقمة والقنزعة المفصلية . الشريط الأمامي يعتقد بأنه يتصل مع الرأس العلوي للعضلة الجناحية الوحشية، و الشريط الخلفي يتصل مع النسج خلف القرصية (والتي تُدعى أيضاً بالاتصال الخلفي).

إن الاتصال بين الشريط الخلفي والإتصال الخلفي عادة ما يقع ضمن ١٠ درجات عمودياً أعلى من رأس اللقمة. القرص والاتصال الخلفي تدعى كمجموعة واحدة " المركب النسيجي الرخو للمفصل الفكي الصدغي".

خلال فتح الفم ، و حيث أن لقمة الفك السفلي تنتقل نحو الأمام والأسفل، والقرص أيضاً يتحرك للأمام و يدور بحيث أن القسم المركزي الرقيق يبقى بين التحدب التمفصلي لرأس اللقمة و الناتئ المفصلي.

إن إتصال القرص مع أقطاب اللقمة جانبياً ووسطياً يساعد في تحقيق حركة منفعلة Passive للقرص مع اللقمة ، بحيث أن اللقمة والقرص تتحرك أمامياً معاً إلى قمة الناتئ المفصلي ، مع إنفتاح الفم اللقمة أيضاً تدور مقابل السطح السفلي للقرص إلى الحيّز المفصلي الأمامي . في حالة إغلاق الفم فإن هذه العملية تُعكَس مع تحرك القرص نحو الخلف مع اللقمة ضمن حفرة الفك السفلي .

الاتصال الخلفي (النسج خلف القرصية) :

الاتصال الخلفي يتألف من منطقة ثنائية القطب من نسيج ليفي مرن رخو موعّى و معصّب.

الصفيحة العلوية والتي هي غنية بالألياف المرنة (الإلاستين ، تدخل في الجدار الخلفي لحفرة الفك السفلي.

الصفيحة العلوية تتمطط وتسمح للقرص بأن يتحرك للأمام مع إنتقال اللقمة . الصفيحة السفلية مغطاة بغشاء مصلي يفرز السائل المصلي والذي يزلق (يزيّت) المفصل .

مع حركة اللقمة للأمام ، فإن نسيج الاتصال الخلفي تتمدد كتلته مبدئياً كنتيجة لتمدد الأوردة، وعندما يتحرك القرص للأمام فإن شداً يولّد في الإتصال الخلفي المرن . هذا الشد يعتقد بأن يكون مسؤولاً عن العودة اللطيفة للقرص خلفياً عند إنغلاق الفك السفلي.

علاقات المفصل الفكي الصدغي العظمية:

إن ***الحيّز المفصلي الشعاعي*** هو مصطلح عام يستخدم ليصف المنطقة الشافة على الأشعة بين اللقمة و المركب الصدغي . هذا المصطلح العام يجب ألا يختلط مع المصطلحات : ***الحيّز المفصلي العلوي*** و***الحيّز المفصلي السفلي*** الموصوفين سابقاً ، واللذين يشيران إلى فراغات النسيج الرخو أعلى وأسفل القرص. إن الحيّز الشعاعي المفصلي يتألف من المكونات النسيجية الرخوة للمفصل. إن المواضع اليمنى و اليسرى للقمة ضمن الحفرة يمكن أن تحدد و تقارن من خلال أبعاد الحيز المفصلي الشعاعي المشاهد في التصوير الجانبي الطبقي المصحح (Corrected Lateral Tomographs). اللقمة تتوضع مركزياً عندما تكون الجوانب الأمامية و الخلفية للحيز الشعاعي المفصلي موحدة في العرض .اللقمة تكون متراجعة عندما يكون الحيز المفصلي الخلفي أقل عرضاً من الأمامي ، وتتقدم عندما يكون الحيز المفصلي الخلفي أعرض من الأمامي.

حركة اللقمة :

تتعرض اللقمة لحركة معقدة خلال فتح الفم. يحدث إنزلاق نحو الأمام و الأسفل للقمة، و الذي وفقاً له ينزلق السطح العلوي للقرص مقابل النتوء المفصلي، وبنفس الوقت تحدث حركة تمفصلية دورانية مع السطح العلوي للقمة مقابل السطح السفلي للقرص . إن مدى الحركة اللقمية الإنتقالية يتباين بشكل معتبر في معظم الأفراد ، وعند الفتح الأعظمي تتحرك اللقمة للأمام و الأسفل نحو قمة النتوء المفصلي ، أو للأمام قليلاً منها .

نظرياً توجد اللقمة ضمن مدى يتراوح بين ٢ إلى ٥ ملم إلى الخلف ، ومن ٥ إلى ٨ ملم للأمام من قمة النتوء المفصلي . يشاهد تناقص الحركة اللقمية في حال حركة اللقمة بشكل قليل نحو الأمام و الأسفل أو لا تتحرك مطلقاً ولا تغادر حفرة الفك السفلي يشاهد عند المرضى الذين لديهم سريرياً مقدار منخفض من فتح الفم . إن الحركة المفرطة للمفصل ربما تدعو للشك بأن اللقمة تتحرك أكثر من ٥ملم للأمام من النتوء اللقمي . وهذا يسمح بحدوث خلع أو تحت الخلع للقمة إذا كانت اللقمة تتحرك للأعلى والأمام من قمة الناتئ المفصلي.

التصوير التشخيصي للمفصل الفكي الصدغي:

إن نموذج تقنية التصوير يتم إختيارها إعتماداً على المشكلة السريرية المحددة و ذلك فيما إذا كانت النسج الرخوة أو الصلبة هي المطلوبة بالتصوير، المعلومات التشخيصية التي توفرها تقنية تصوير معينة ، تكلفة الفحص، و مقدار جرعة الأشعة. في معظم الحالات يتضمن بوتوكول التصوير ، تصوير النسج العظمية لتقييم حالة الإطار العظمي، العلاقة بين اللقمة والحفرة المفصلية ، مدى الحركة ، رغم أن مزيج من التقنيات التصويرية قد يكون مستطباً. يستطب تصوير النسج الرخوة عندما تطلب معلومات عن وضع القرص المفصلي وبنيته ، أو سلامته ، أو لتصوير الشذوذات في العضلات أو النسج المحيطة.

تصوير النسج الصلبة :

التصوير البانورامي:

يؤمن التصوير البانورامي رؤية شاملة للأسنان والفكين، فهو يخدم كتصوير ماسح لفحص وتحديد الآفات السنية المنشأ والآفات الأخرى التي ربما تكون مصدراً لأعراض مشاكل المفصل الفكي الصدغي. بعض الأجهزة البانورامية لها برنامج تصوير خاص بالمفصل الفكي الصدغي، لكن هذه ربما تكون ذات فائدة محدودة لأن طبقات التصوير الثخينة و المائلة، تشوه رؤية المفصل مما يحد وبشدة من نوعية التصوير. التغيرات العظمية الإجمالية في اللقم قد يتم تحديدها مثل عدم التناظر، تآكل واسع ، نتوء عظمي، أو كسر. ولكن المعلومات حول وضع اللقمة أو وظيفتها لا يمكن الحصول عليها ، لأن الفك السفلي يكون مفتوحاً بشكل جزئي ومتقدم للأمام قليلاً عندما يتم أخذ الصورة .

أيضاً التغيرات العظمية المحدودة قد تكون عاتمة ، وفقط التغيرات الواضحة في شكل النتوء المفصلي يمكن أن تشاهد كنتيجة للتراكب مع قاعدة الجمجمة و القوس الوجني . لهذه الأسباب، التصوير البانورامي لا يؤمن فحصاً شاملاً للنسج الصلبة للمفصل.

التصوير عبر القحفي :

إن التصوير عبر القحفي يؤمن منظراً سهمياً للنواحي الوحشية للقمة والمركب الصدغي. يوضع المريض في جهاز تصوير الرأس ، إن عارضة الأشعة السينية توجه نحو الأسفل من الجانب المقابل خلال القحف وفوق الناتئ الصخري للعظم الصدغي ، تُحدَّد بزاوية ٢٥ درجة عن المفصل. الإتجاه الأفقي للحزمة الشعاعية قد تُصحح بشكل فردي للمحور اللقمي الطولي ، و كمعدل فإن زاوية ٢٠ درجة للأمام يمكن أن تستخدم. غلاف الفيلم يوضع على الجانب الذي يجب أن يصور. إن سلسلة روتينية من الصور عبر القحفية تتضمن عرضاً لكلا

ناحيتي المفصل في وضعي الإغلاق والفتح الأقصى للفم . بسبب تزوّي الحزمة الإيجابي ، فإن النواحي المركزية والأنسية للمفصل يـزاد عرضـها . النـاتئ الصخري الواقع في نفس الجهة غالباً ما يتداخل مع عنق اللقمة والتـي ربمـا تؤثر على التغيرات المظلمة العظمية في اللقمة والمركّـب الـصدغي. صـورة اللقمة ، المركّب الصدغي ، وتشوه الحيز المفصلي ، وموقع اللقمة لا يمكـن أن يحدد بدقة ، خاصة إن كانت زاوية الشعاع الأفقية قد خصصت لكـل مـريض على حدة . إن العرض عبر القحفي مفيد لتحديد التغيرات العظمية المتنامية فـي الجانب الوحشي للمفصل فقط .

التصوير عبر البلعومي:

إن التصوير عبر البلعومي (Parma) يزود منظراً سهمياً للقطب الأنسي للقمة . توجه حزمة الأشعة السينية للأعلى بنحو ٥ درجات عبر الناتئ الـسيني للجانب المقابل و ٧-٨ درجات من الأمامي ، إن محفظة الفـيلم توضـع علـى الجانب المزمع تصويره.

على المريض أن يفتح فمه بالمقدار الأقصى لتجنب تراكب اللقمـة مـع مكونات المركب الصدغي. وبسبب التزوي السلبي للحزمـة الـشعاعية ، فـإن المنظر (View) جانب الأنسي من اللقمة.

المنظر عبر البلعومي يزودنا بمعلومات تشخيصية محـدودة وذلـك لأن المكون الصدغي غير مصور بشكل جيد . إن التصوير عبر البلعومي فعال فـي تصوير التغيرات التآكلية للقمة أكثر من التغيرات الطفيفة.

التصوير عبر الحجاجي Trans – orbital :

إن طريقة التصوير عبر الحجاجي مشابهة للتصوير عبر الفك العلـوي بحيث أن كلا النوعين يزودنا بمنظر أمامي للمفصل الفكـي الـصدغي ، فـي المنظر عبر الحجاجي يكون رأس المريض مائلاً للأسفل ١٠ درجـات بحيـث يكون خط البصر (Canthomeatal) أفقياً . توجه حزمة الأشـعة مـن أمـام

المريض عبر الحجاج الواقع بنفس الجهة و المفصل الفكي الصدغي الواجب تصويره. حافظة الفيلم توضع خلف رأس المريض عمودياً مع حزمة الأشعة. يفتح المريض فمه للحد الأقصى أو كبديل يقدّم الفك السفلي وبهذه الحالة فإن اللقمة تتوضع على قمة الناتئ السفلي و يتم تجنب التراكب مع الناتئ المفصلي أو قاعدة الجمجمة مع اللقمة.

إن القياس الكلي الأنسي الوحشي للناتئ المفصلي، رأس اللقمة ، وعنق اللقمة مشاهد ، مما يجعل هذا المنظر مفيداً بشكل خاص لرؤية كسور عنق اللقمة . إن الشكل التشريحي لتحدب سطح رأس اللقمة يمكن تقييمه، جاعلاً التصوير مفيداً بالإضافة إلى التصوير عبر القحفي وعبر البلعومي في تشخيص التغيرات الانحلالية المتنامية أو الشذوذات الأخرى . إن سلبية هذا النوع من التصوير ينحصر بقابلية حركة اللقمة نحو قمة الناتئ المفصلي. إذا كانت حركة اللقمة محدودة ، يمكن فقط مشاهدة عنق اللقمة لأن مناطق من السطوح التمفصلية للمفصل تكون مظلمة بسبب تراكب المكونات الصدغية مع رأس اللقمة . هناك تصوير مشابه لهذه الطريقة وهو التصوير المعاكس المفتوح لـ Town ، و الذي أحياناً يستخدم لتصوير كسور عنق اللقمة ، لأن رأس اللقمة و عنقها يمكن مشاهدتهما في المستوى الجبهي.

التصوير القاعدي Submentovertex :

إن التصوير القاعدي يظهر منظراً لقاعدة الجمجمة واللقم المتراكبة مع عنق اللقمة وشعبة الفك السفلي. لهذا السبب فإن التصوير القاعدي غالباً ما يستخدم لتحديد زاوية المحور الطولي لرأس اللقمة للتصوير المقطعي المصحح Corrected Tomography. هذا المنظر يمكن أن يستخدم كملحق للمناظر التي تصور المفصل الفكي الصدغي في المستوى الجانبي وهي مفيدة بشكل خاص لتقييم عدم التناظر الوجهي ، إنزياح اللقمة ، أو إنزياح الفك السفلي في المستوى العرضي المترافق مع رض أو جراحة فكية.

التصوير المقطعي التقليدي :

التصوير المقطعي هو تقنية شعاعية تولد شرائح صورية رقيقة متعددة ، مما يسمح بتجسيم البنى التشريحية خالية أساساً من تراكب البنى المتداخلة. لأن هذه التقنية يمكن أن تزودنا بشرائح صورية متعددة في الزوايا الصحيحة عبر المفصل، فإنها متفوقة على المنظر عبر القحفي في تحري الموضع الحقيقي للقمة وتحرّي التغيرات العظمية.لهذه الأسباب فإن التصوير المقطعي هو مساعد قيّم لتخطيط التصوير الشعاعي و يمكن أن يزودنا بمعلومات يمكن ألا تتوفر بالأفلام المستوية لوحدها.

بشكل قياسي يظهر التصوير المقطعي المستوى السهمي من خلال عدة شرائح صورية في وضع الإغلاق وعادة فقط صورة واحدة تؤخذ في وضع الفتح الأقصى .في التصوير السهمي "المصحح" ، يحدد المحور اللقمي الطولي مع إحترام المستوى السهمي الأنسي يحدد إستخدام التصوير المقطعي التقليدي . عندئذ رأس المريض يدار لتلك الزاوية ، سامحاً للشرائح الصورية المتسلسلة بشكل عمودي مع المحور الطولي للقمة . أيضاً يمكن إختيار تقنية تصوير مقطعي مصحح عندما لا يكون ممكناً، عند تدوير الرأس بنحو ٢٠ درجة بإتجاه الجانب المطلوب تصويره أعلى من الشرائح الصورية الموازية للمستوى السهمي الأنسي .

لتقليل حركة المريض في أوضاع الفتح ، فإن فاتح فم يمكن أن يدخل بين الأسنان الأمامية للمريض لأن ثواني معدودة هي ما تحتاجه كل صورة مقطعية ليتم أخذها.

من المرغوب به أن يتم إلحاق هذا الفحص مع التصوير المقطعي الأمامي ، خصوصاً عندما يتم الإشتباه بشذوذات مورفولوجية (بنيوية) أو تغيرات تآكلية لرأس اللقمة . لأجل التصوير المقطعي الأمامي ، يكون المريض في وضع الفتح الأقصى أو وضع تقدم الفك السفلي الأمر الذي يجلب اللقمة إلى

قمة النتوء التمفصلي ، متحررة من التراكب مع المنحدر الخلفي للنتوء التمفصلي يكون رأس اللقمة بالكامل مشاهداً في المستوى الأنسي الوحشي.

التصوير المقطعي المحوسب (CT) :

يستطب التصوير المقطعي المحوسب (CT) عندما تكون هناك حاجة إلى المزيد من المعلومات حول الشكل الثلاثي الأبعاد والبنية الداخلية للمكون العظمي للمفصل أو إذا كانت معلومات حول النسيج الرخو المحيط مطلوبة . (CT) ينتج شرائح صورية محوسبة . شرائح صورية متعددة تصنع في كلا المستويين المحوري والأمامي ، على الرغم من أن الصور الأمامية أكثر فائدة . المعلومات من المسح المحوري والأمامي يمكن أن تعالج لتنتج صور في المستوى السهمي. الصور المعالجة الثلاثية الأبعاد يمكن أن تعالج أيضاً . هذه تفيد في تخمين التشوهات العظمية للفكين أو البنى المحيطة . (CT) لايمكنه إنتاج صور دقيقة عن القرص المفصلي.

(CT) يمكن أن يعتمد لتحديد وجود وإمتداد الإلتصاقات والتشوهات الخبيثة وإمتداد الغزو العظمي في الإلتهابات الرثوية النقرسية، تصوير الكسور المعقدة، وتقييم الإختلاطات الناتجة عن صفائح الزرعات السيليكونية كتآكل في وسط الحفرة القحفية ونمو عظمي غير طبيعي .

تصوير النسج الرخوة :

إن النسج الرخوة للمفصل يمكن أن تصور بالمرنان المغناطيسي MRI أو بالتصوير المفصلي الظليل . تقنيات التصوير التقليدية لا يمكنها تحري وضع القرص، شكله ، أو وظيفته. تصوير النسج الرخوة يستطب عندما يظهر ألم وسوء وظيفة في المفصل الفكي الصدغي أو عندما تدل الموجودات السريرية على إنزياح في القرص إلى جانب الأعراض التي لا تستوجب معالجة محافظة. تستطب MRI والتصوير المفصلي الخاص فقط عند الحاجة إلى معلومات عن وضع مكونات النسج الرخوة للمفصل مطلوبة لخطة المعالجة. إن خيار تقنية

المعالجة يعتمد على عوامل المريض، مثل الحساسية للعوامل المضادة ورهاب الإحتجاز ، بالإضافة إلى التكلفة ، وأهداف تقنية التصوير . التصوير المفصلي هو المفضل لتشخيص الإنثقابات الصغيرة في القرص المفصلي وإلتصاقات المفصل . MRI يمكن أن يشير إلى ظروف مرضية للنسيج الرخو خلال إشارة تبدل بالنسج ، السماح بتقييم القرص والعضلات المحيطة ، ويستطيع تصوير إنصباب المفصل . التقنية ليست إجتياحية ولا تستخدم التشرد الإشعاعي. التصوير المفصلي مع التصوير التنظيري يؤمن دراسة أفضل لحركة المفصل وعلى الرغم من ذلك فإن تقنيات المرنان المغناطيسي يمكن أن تؤمن معلومات حركية محدودة .

التصوير المفصلي :

التصوير المفصلي هو تقنية بحيث يتم الحصول على صورة غير مباشرة للقرص بأن يتم حقن مادة ظليلة للأشعة ضمن واحدة أو كلا المسافتين القرصيتين تحت تأثير دليل تنظير تألقي . يتم التحري عن الإنثقاب عبر إنسياب العامل المعاكس إلى المسافة المفصلية العلوية من المسافة السفلية، ويتم التحري عن الإلتصاقات فيما إذا ملأ العامل المعاكس الفراغ المفصلي. بعد أن تملأ كلتا المسافتين المفصليتين ، تدرس وظيفة القرص عبر إستخدام منظار تألقي خلال حركات الفتح والإغلاق . دراسة التنظير التألقي تترافق عادةً مع التصوير المقطعي للمفصل .

التصوير المفصلي يستطب عند الحاجة لمعلومات عن وضع القرص ، وظيفته، شكله التشريحي ، سلامة الإرتباطات القرصية وذلك لوضع خطة المعالجة. مخاطر الإجراء تتضمن رد الفعل التحسسي للعامل المعاكس للأيودين اللاشاردي والإنتان . عوائق هذا الإجراء هي الطبيعة الاجتياحية وترافقها مع عدم الإرتياح التالي للإجراء .

التصوير الشعاعي الرقمي السني

تطور طب الأسنان في القرن الماضي تطوراً ملحوظاً، وكان الهدف من هذا التطور إتاحة المزيد من الخدمات والتقنيات المريحة والفعالة للمرضى.

ويعتبر علم الأشعة من العلوم الأساسية التي يرتكز عليها طب الأسنان الحديث في مختلف مجالاته.

وقد استخدم هذا العلم أنواع متعددة من الأشعة كالأشعة السينية والليزر والأمواج فوق الصوتية في تشخيص وعلاج الأمراض المختلفة.

إلا أننا سنسلط الضوء في هذا الفصل على استخدام الأشعة السينية فقط في التصوير الشعاعي الرقمي.

حيث يعود الفضل في اكتشاف الأشعة السينية إلى الفيزيائي الألماني Wilhelm Conrad Roentgen عام ١٨٩٥م.

وإن أول من استخدم التصوير الشعاعي في طب الأسنان كان الطبيب الألماني Otto Walkoff وذلك بعد أن أعلن Roentgen اكتشافه على الملأ بأسبوعين فقط.

وقد حاول أعضاء الفريق الطبي إنقاص جرعة امتصاص الأشعة وذلك بزيادة حساسية الأفلام الشعاعية وإنتاج أفلام شعاعية بسرعات متفاوتة.

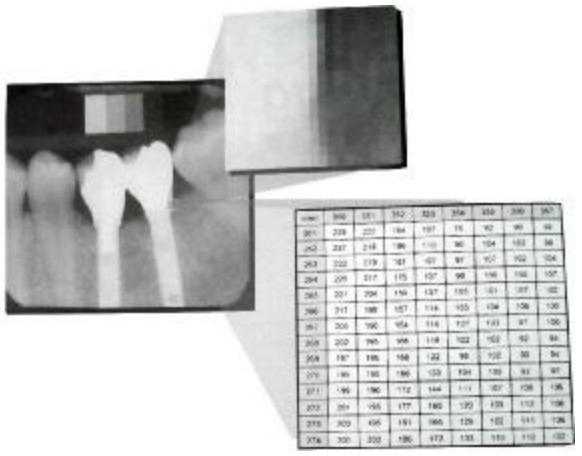
كما أنه نشر أول مقالة عن استخدام التصوير الشعاعي المرئي (RVG) في طب الأسنان عام ١٩٨٩م.

وقد تزامن تطور الأنظمة الحديثة في التصوير الشعاعي الرقمي وازدياد الأبحاث والمقالات المنشورة عنها مع تطور الحواسيب الشخصية والرغبة في استخدامها في جميع مجالات العلم والحياة.

الصورة الرقمية:

في تقنية التصوير الشعاعي الرقمي نقيس شدة الفوتونات في حزمة الأشعة السينية بعد اختراقها الجسم وتسجل هذه القياسات في منظومة ثنائية البعد مؤلفة من مربعات مساحة كل منها (٢٠-٣٠ ميكرون وحدة مساحة) يدعى كل منها Pixel.

وتقاس شدة الفوتونات الكترونياً على سلم يحوي ٢٥٦ درجة يتدرج من (٠)= أسود وحتى (٢٥٥)= أبيض.



التصوير الشعاعي الرقمي المباشر Direct Digital Radiography

نظام التصوير الشعاعي الرقمي المباشر:DDR

والذي يشكل الجيل الخامس من نظام الحساس الرقمي RVG الذي طوره الدكتور F. Mouyen ويدعى هذا الجيل بـ RVGui

يعتمد هذا النظام على وجود صفيحة حساسة رقمية تسمح للطبيب المستخدم بإجراء صورة شعاعية فورية دون استخدام الفلم التقليدي وتعرض الصورة الرقمية مباشرةً على شاشة الحاسوب.

كانت سماكة أول حساس لهذا النظام تبلغ ١٥ ملم. ولا يغفل عن الذكر أن قوة مولد الأشعة السينية يجب ألا تقل عن ٦٠-٧٠ كيلوفولت، أي أنها

تماثل تلك المستخدمة في نظام التصوير الشعاعي التقليدي أو تزيد. إلا أن زمن التعرض للأشعة لا يزيد عن ٠,٠٢ من الثانية. ويرتكز هذا النظام في تقنيته على نوعين من الأجهزة:

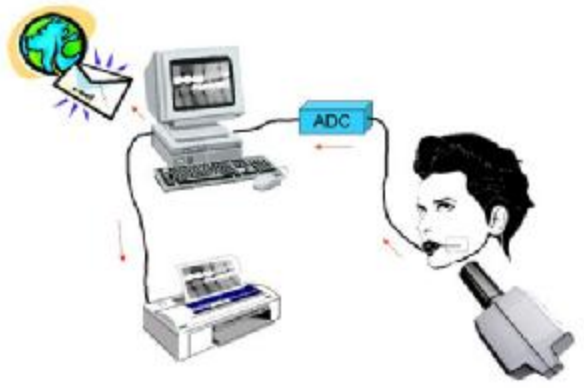
الأول:

جهاز مزدوج الشحن Charge Couple Device ويرمز له اختصاراً بـ (CCD)وهو أحد أنواع الرقاقات الالكترونية المستخدمة لالتقاط الصورة الشعاعية تقوم بتحويل حزمة الفوتونات التي تصدم الحساس إلى إشارة الكترونية.

الثاني:

جهاز تكميلي من نصف ناقل أوكسيد المعدن Complementary Metal Oxide Semiconductor ويرمز له اختصاراً بـ (CMOS) وفيه محتويات الكترونية متحدة مع بعضها بشكل أكبر من سابقتها تتحكم بتحويل طاقة الفوتونات إلى إشارة كهربائية وهذا النظام هو أقل دقة من النظام السابق.

وكلا النظامين السابقين يحتاج لأسلاك توصله مع الحاسوب إلا أن هناك أنظمة حديثة تتصل بالحاسوب لاسلكياً

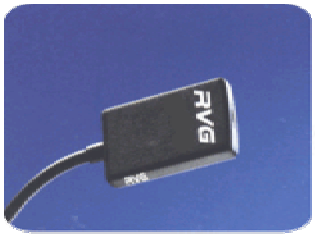


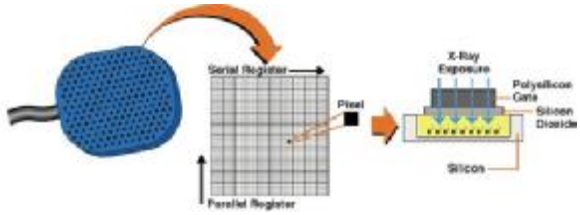
أجزاء نظام التصوير الشعاعي الرقمي المباشر:

كاميرا صغيرة جداً تدعى الحساس (Sensor):

يصنع بحيث يستطيع الحساس المكون من ٣ طبقات (طبقة التشعيع، صفيحة الألياف البصرية والمستقبل) من أن يمتص كمية كبيرة من الأشعة السينية، مع العلم أنه يستخدم لأخذ مئات أو حتى آلاف الصور الشعاعية الرقمية.

وتوفر الشركات العالمية عدة قياسات للحساسات لتناسب الصور المختلفة، ويحاط الحساس بغلافٍ واقٍ لمنع حدوث أي إنتان.





جهاز إعداد الصورة الرقمية (USB):

يستخدم لنقل البيانات من الحساس إلى الحاسوب الموصول به.

USB box

برنامج تشغيل حاسوبي يعمل مع Windows Software:

وهو عبارة عن برنامج Graphic Processor (يحوي على أيقونات متعددة منها:

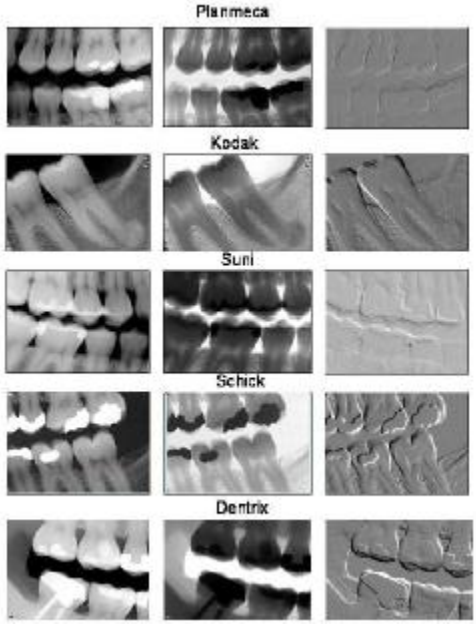
المرشح اللوني، مرشح الدقة، أداة الضوء الساطع، أداة القياس، أداة قلب الصورة، أداة الدوران وأداة التكبير).

برنامج تشغيل حاسوبي يعمل مع Windows Software:

يؤمن ٣ صيغ مبرمجة مسبقاً لعرض الصورة:

- التباين والإضاءة (Contrast and Brightness)
- عكس الألوان (Reversal)
- نفور الصورة (Embossing)

صيغ عرض الصورة الرقمية:



الحاسوب (Computer):

يجب أن تتوافر فيه كحد أدنى المواصفات التقنية التالية:

- Microprocessor Pentium II
- Hard disk 6 Gb
- Ram 64 Mb
- Graphics Board (SVGA) 4 Mb
- Operation System with RVG USB (98, Me, 2000, XP)

نظام التصوير الشعاعي الرقمي غير المباشر:(IDR)

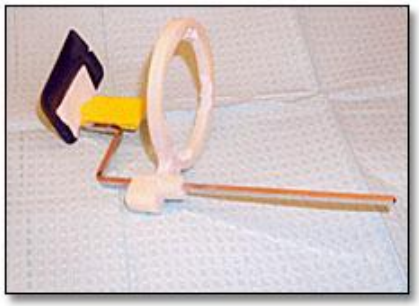
يطلق هذا الاسم على أنظمة التصوير الشعاعية الرقمية التي لاتظهر الصورة مباشرة على شاشة الحاسوب وتحتاج إلى جهاز خاص يعمل بالليزر ليقوم بمسح وقراءة الصفائح الفوسفورية الحساسة والتي تستخدم عوضاً عن الفلم التقليدي.

كما تسمى هذه الأنظمة بالأنظمة اللاسلكية مقارنة مع الأنظمة المباشرة السلكية. وهنا أيضاً يجب ألا تقل قوة مولد الأشعة السينية عن ٦٠-٧٠ كيلوفولت.

ومع أن الصورة المأخوذة بهذا النظام أقل جودة وأكثر حساسية في التعامل معها من حيث الخدش من تلك المأخوذة باستخدام نظام التصوير المباشر، إلا أن كونها ليست مكهربة وإمكانية استخدام جهاز ماسح واحد لعدد كبير منها تجعلها البديل الأفضل في المؤسسات التعليمية إن تنازلنا قليلاً عن جودة الصورة.

صفائح التخزين الفوسفورية (PSP):

التي تتميز بأنها رقيقة ومرنة وتحوي مؤشراً يساعد في وضع الصفيحة بشكل صحيح، تكون هذه الصفائح مغطاة بكريستالات الفوسفور التي تقوم بتخزين طاقة فوتونات الأشعة السينية من دقائق إلى ساعات حسب المحيط الذي تخزن فيه ريثما يقرؤها الماسح.وتستخدم بعد وضعها على حامل خاص.



أجزاء نظام التصوير الشعاعي الرقمي غير المباشر:

صفائح التخزين الفوسفورية (PSP):

ولها عدة قياسات فمنها ما يكون صغيراً يستخدم للصور الذروية وأخرى كبيرة للصور البانورامية وصور الرأس الجانبية.

جهاز مسح وقراءة الصورة من الصفيحة الفوسفورية (Scanner):

يقوم بمسح الصفيحة الفوسفورية المشعة بوساطة شعاع ليزري طول موجته أقرب إلى طول موجة اللون الأحمر يحفز مناطق التشعيع في الصفيحة ويحولها إلى إشارة كهربائية ومن ثم إلى رقمية.

جهاز مسح وقراءة الصورة من الصفيحة الفوسفورية (Scanner):

وبعد مسح الصفيحة الفوسفورية تمحى المعلومات المخزنة عليها وتعود للونها الساطع ليعاد استخدامها مرة أخرى.

مع العلم أن زمن مسح الصفيحة الفوسفورية الذروية الواحدة هو ٨ ثواني.

برنامج تشغيل Windows 2.5 خاص بهذا النظام:

يحوي أدوات التحكم بالصورة كتلك المستخدمة في نظام التصوير الرقمي المباشر، ويضمن عرضاً واضحاً للصور الرقمية ضمن مقياس رمادي يتراوح بين ٨-١٦ درجة ولون حقيقي ٢٤ بايت.

الحاسوب (Computer):

يجب أن تتوافر فيه كحد أدنى المواصفات التقنية التالية:

- Microprocessor Pentium IV with CD-RW
- Hard disk 20 Gb
- Ram 256 Mb
- Graphics Board (SVGA) 64 Mb
- Operation System
- (2000, XP SP1, XP SP2)

كيف نأخذ الصورة الشعاعية الرقمية:

لإتمام حلقات سلسلة التصوير الشعاعي الرقمي المباشر يجب علينا أن نعير المؤقت ونضع الحساس في الفم ثم نقوم بأخذ الصورة فتعرض الصورة بشكل فوري على شاشة الحاسوب بصيغة صورة JPEG.

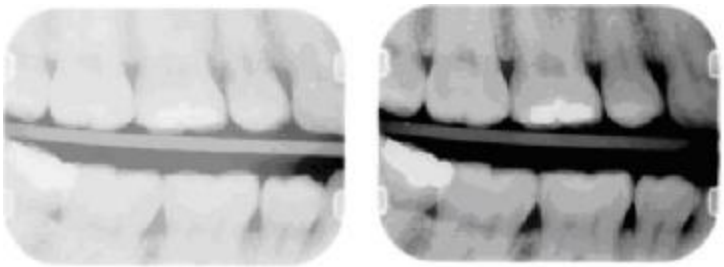
أما في التصوير الشعاعي الرقمي غير المباشر فعلينا تعيير المؤقت ووضع الصفيحة في الفم ثم نقوم بأخذ الصورة ثم نخرج الصفيحة ونفتح غطاءها ونضعها في جهاز المسح لتعرض عندئذٍ على شاشة الحاسوب بصيغة صورة JPEG.

ولعلنا نلاحظ الاختفاء الكامل لجميع حلقات مرحلة تحميض وإظهار الفيلم عند استخدامنا للتصوير الشعاعي الرقمي.

إيجابيات نظام التصوير الشعاعي الرقمي:

- الاستغناء عن الفلم الشعاعي التقليدي والمواد الكيميائية المظهرة وضرورة وجود غرفة مظلمة أو جهاز تحميض آلي.

- تقليل نسبة الأشعة بشكل ملحوظ من ٦٠-٩٥% بالمقارنة مع الطريقة التقليدية.
- عرض سريع للصورة مما يسهم في تشخيص دقيق خلال ثوان.
- درجة دقة عالية High Resolution في الصورة تجعلها متضمنة على معلومات سريرية دقيقة.
- إمكانية التحكم بالصورة الرقمية وتعديلها وزيادة دقتها أو إضاءتها أوتباينها.



- تحسن من عملية التواصل والمناقشة بين الطبيب والمريض مما يكسب المريض شعوراً بالثقة وتقبلاً أسهل لخطة العلاج.
- يوفر هذا النظام إمكانية طباعة الصورة الشعاعية الرقمية على نفس الورق المستخدم لطباعة الصور الفوتوغرافية وإمكانية مقارنتها مع الصور الشعاعية التقليدية.
- إمكانية وصل كافة الأنظمة الشعاعية الرقمية مع أنظمة سجلات الكترونية تمكن أرشفة بيانات المريض وحفظها وإرسالها لأي جهة أخرى فيما يشبه بنك معلومات شعاعي.
- توفر ميزة عرض عدة صور رقمية على الشاشة في آن واحد، مما يمكن الممارس من إجراء مقارنة بينها ومتابعة محتملة للعمل خطوة بخطوة في المعالجة اللبية مثلاً.

- تتيح بعض الشركات العالمية إمكانية تعديل أجهزة التصوير الشعاعي التقليدي لتصبح أجهزة تستخدم للتصوير الشعاعي الرقمي، وذلك دون الحاجة لاستبدال كل التجهيزات القديمة.
- ولا ننسى أننا في الحقيقة نستطيع تحويل الصور الشعاعية التقليدية إلى صور رقمية بشكل غير مباشر باستخدام جهاز ماسح خاص.

سلبيات نظام التصوير الشعاعي الرقمي:

- التكلفة العالية: حيث أن امتلاك المعدات اللازمة يحتاج إلى إنفاق رأس مال كبير.
- سماكة الحساسات المستخدمة للتصوير أكبر من سماكة الأفلام الشعاعية التقليدية مما يزعج المريض.
- الحاجة إلى تجهيزات إضافية (طابعة مثلاً) عند الرغبة في الحصول على نسخة مطبوعة للصورة المأخوذة.
- قبول الصور الشعاعية الرقمية القانوني مازال مثاراً للجدل، لأنها تكون قابلة للتلاعب بخلاف الصور الشعاعية التقليدية التي تشكل مستنداً قانونياً هاماً.
- لا يمكن استخدام تقنية التصوير بالإزاحة في التصوير الشعاعي الرقمي.

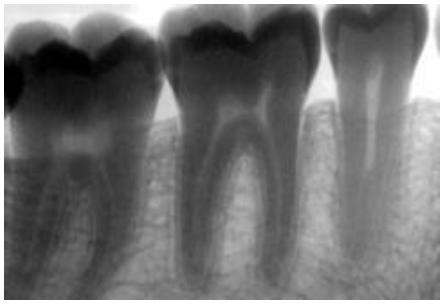
الاستخدامات السريرية للتصوير الشعاعي الرقمي:

- علينا الإقرار بأن التصوير الشعاعي الرقمي يفتح لنا آفاقاً أرحب من التصوير التقليدي في كل مجالات التشخيص الشعاعي وسنذكر عدداً من الأمثلة على ذلك:
- كشف وتقييم النخور السنية وخاصة الملاصقة:

ويمكن هنا الاستفادة من إمكانية تغيير تباين وإضاءة الصورة لمساعدتنا في ذلك.

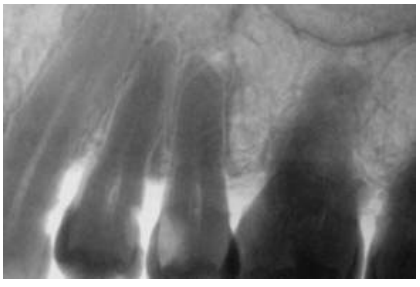
- **فحص العظم السنخي بين السني:**

ويمكن هنا الاستفادة من إمكانية عكس ألوان الصورة لمـــساعدتنا فـــي ذلك.



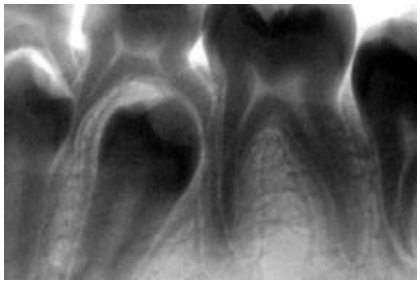
- **فحص المسافة الرباطية حول السنية:**

ويمكن هنا الاستفادة من إمكانية عكس ألوان الصورة لمـــساعدتنا فـــي ذلك.



- **فحص منطقة مفترق الجذور:**

ويمكن هنا الاستفادة من إمكانية عكس ألوان الصورة لمـــساعدتنا فـــي ذلك.



- **كشف الآفات حول الذروية بشكل مبكر**:

ويمكن هنا الاستفادة من إمكانية عكس ألوان الصورة أو إمكانية الحصول على الصورة بشكل نافر لمساعدتنا في ذلك.

- **قياس طول القناة الجذرية وتحديد مكان ذروتها الكترونياً**:

ويسهم ذلك في تحديد مباشر للطول التقريبي للقناة اللبية في بداية معالجتها كما يختصر الجهد اللذي سيبذله الطبيب والمريض.

- **تقييم نجاح الزرعات السنية**:

بشكل أدق مما يقدمه لنا التصوير التقليدي من حيث موافقة المحور الطولي للزرعة للعظم السنخي وحصول اندخال عظمي صميمي، وبالتالي تقييم نجاح أو فشل الزرعة.

وفي الختام نرى أنه من المفيد استعراض الشركات المنتجة لهذا النوع من الأنظمة الرقمية بنماذجها المختلفة وذلك في الجداول التالية:

الاستخدامات السريرية للتصوير الشعاعي الرقمي:

Company	Product Name	Detecter Type
AFP Imaging/Dent-X	EVA	Cmos
Dentrix Dental Systems	ImageRAYi	ccd
Dexis	Dexis Digital X-ray System	ccd
Eastman Kodak	Kodak RVG 6000	cmos
Fimet Oy	iOX Direct Digital IntraOral X-ray Sensor	ccd
Gendex (Danaher)	VisualiX HDI	ccd
GE (Instrumentarium)	Sigma	ccd
Lightyear	Lightyear Digital X-ray System™	ccd
Planmeca	Dixi®3	ccd
Progeny Dental	MPS Digital X-ray Sensor	ccd
Schick Tecnologies Inc.	Schick CDR®	cmos
Schick Tecnologies Inc.	Schick CDR WirelessTM	cmos
Sirona- The Dental Company	Digital X-ray (Sidexis software)	ccd
Suni Imging	Dr. Suni Plus	hybrid ccd/cmos

Table 1—Solid State Digital Intraoral X-ray Systems (CCD or CMOS)

الاستخدامات السريرية للتصوير الشعاعي الرقمي:

Company	Product Name	Detector Type
Eastman Kodak	Kodak RVG 8000	cmos
Gendex (Danaher)	Orthoralix 9200 DDE	ccd
GE (Instrumentarium)	Orthopantomograph® OP100D	ccd
J. Morita	Veraviewepocs SDCP	ccd
Planmeca	ProMax	ccd
Schick Tecnologies Inc.	CDRPan	ccd
Sirona- The Dental Company	Orthophos XG Plus	ccd

Table 2—Solid State Digital Panoramic X-ray Systems (CCD or CMOS)

الاستخدامات السريرية للتصوير الشعاعي الرقمي:

Company	Product Name	Detector Type
AirTechniques	ScanX	PSP - Agfa
Gendex	DenOptix	PSP – Fuji
Soredex (GE)	Digora	PSP – Fuji
Soredex (GE)	Optime	PSP – Fuji
Eastman Kodak	Orex	PSP – Agfa

Table 3—Phosphor plate intraoral x-ray systems

إن الصور الشعاعية الرقمية بنوعيها المباشرة وغير المباشرة لم تعد موضة مستحدثة، بل أصبحت حقيقة واقعية وتقنية هامة تستخدم لتحسين إمكانيات التشخيص الشعاعي في طب الأسنان.

التصوير ثلاثي الأبعاد

قام الفيزيائي الألماني Wilhem Roengen باكتشاف الأشعة السينية عام ١٨٩٥وقد أسس هذا الاكتشاف لعلم الأشعة الذي يعتبر الركيزة الأساسية في عالم التشخيص الطبي .

ومنذ ذلك الوقت وحتى يومنا هذا تم تطوير العديد من طرق التصوير الطبي والتي خصص بعضها للمنطقة الوجهية الفكية .

وقد ركزت جميع التطويرات على معالجة وتبديل متطلبات التصوير الثلاثة :

- توضع المريض
- معدات التصوير
- مستقبلات الصورة

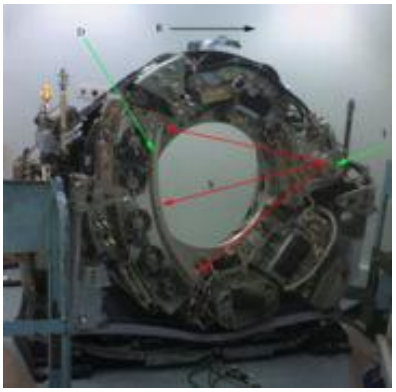
عند استعراضنا لطرق التصوير خارج الفموية Extraoral Imaging نجد أبرزها هو التصوير البانورامي .

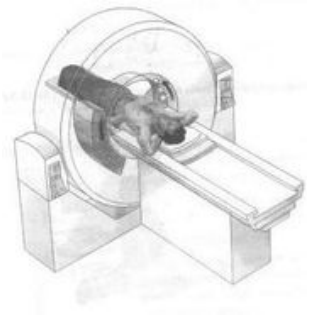
- ويعتبر العالمان Heckmann عام ١٩٣٩ و Paatero عام ١٩٤٩ الوالدين الحقيقيين للصورة الشعاعية البانورامية.
- و في مطلع عام ١٩٩٠ من القرن الماضي عرفت أول أنظمة البانوراما الرقمية Digital Panorama في الولايات المتحدة الأميركية على يد العالم McDavid و زملائه (١٩٩٢ حتى ١٩٩٣) ، وفي اليابان عن طريق العالم Arai وزملائه (١٩٩٢)
- ويعتبر Kashima وزملاؤه (١٩٩٠-١٩٩٥) أول من استخدم أنظمة الـ PSP في إنتاج صورة بانورامية رقمية .
- أما بالنسبة للتصوير المقطعي فقد بدأ بالتصوير المقطعي التقليدي الذي اخترعه العالم الإيطالي Alessandro Vallebona عام ١٩٣٠ وقد بقيت طريقته هذه قائمة حتى نهاية عام ١٩٧٠ .

- في عام ١٩٧٢ قام كل من العالمان ، البريطاني Godfrey Newbold Hounsfield و الأمريكـــي Allan Mcleod Cormack بتـــصميم التصوير الطبقي المحوري Computed Tomography CT والـــذي اعتبر ثورة غيرت الممارسة الطبية بشكل كلي .
- تشارك Hounsfield و Cormack جائزة نوبل للطب عام ١٩٧٩
- الجهاز الأول كان مخصصا لتصوير الدماغ فقط EMJ لاحقا تم تطوير ACTA والذي يعتبر أول جهاز CT يستطيع تصوير أي منطقـــة فـــي الجسم .

وبشكل عام :

- يتكون جهاز التصوير بشكل أساسي من قطعة مربعة ضخمة ذات فجوة مركزية تسمى الغانتري gantry (يستلقي المريض والجـــزء المـــراد فحصه ضمن الغانتري)
- تحتوي الغانتري على رأس أنبوب الأشعة tubehead وعلـــى اللـــواقط detectors .
- تكون هذه اللواقط متصلة بحاسوب مهمته معالجة الارتسامات المقطعيـــة و إظهار الصورة .





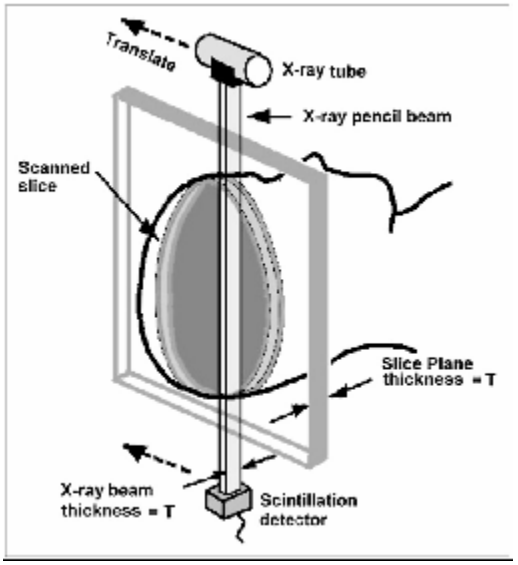
CT scanner with cover removed to show the principle of operation

- أما الحاسوب فيكون ضمن غرفة ذات جدران مرصصة مخصصة لطبيب الأشعة الذي يمكنه من خلال نافذة زجاجية أن يبقى مطلعا بشكل كامل على وضع المريض أثناء عملية المسح.

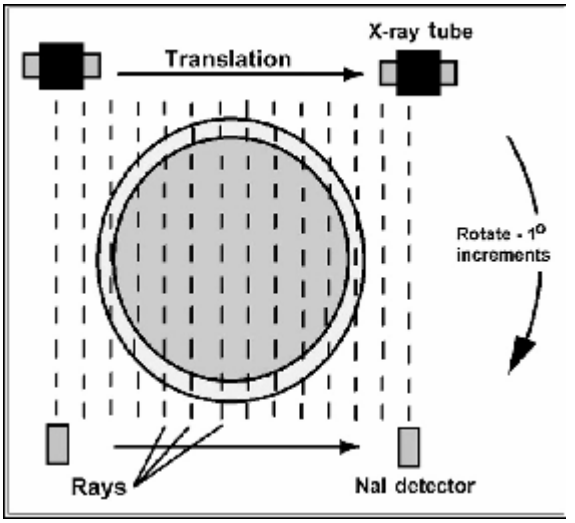
تطورات التصوير الطبقي Improvements of CT

الجيل الأول First generation

- وجود صندوق يحوي ماء يغلف الغانتري ويغطي اللواقط .....
- حزمة أشعة سينية مفردة ضيقة pencil width .. مع لاقط مفرد ضيق...
- حركة الماسح Translate-rotate والناتج هو مقاطع محورية

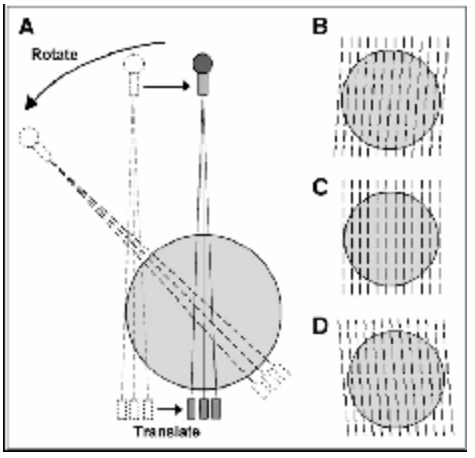


- Translations are repeated at many angles. Thickness of narrow beam is equivalent to slice thickness.
- مسح شريحة واحدة خلال ٥-٦ دقائق
- الاعتماد على FBP في تشكيل الصورة.



الجيل الثاني The Second Generation

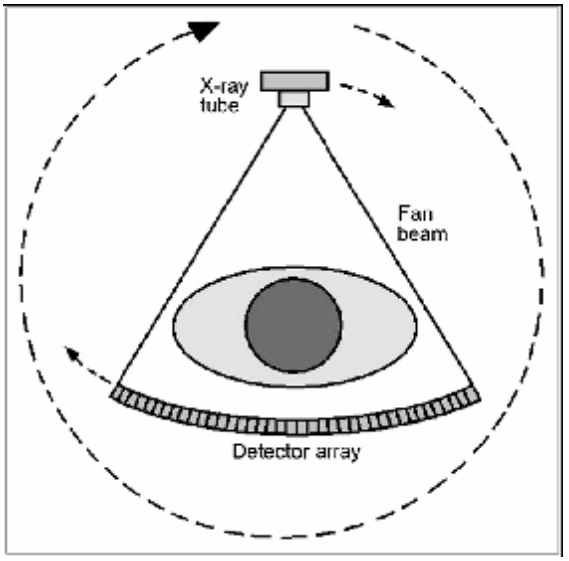
- طور من قبل Ledley et al
- حزم شعاعية ضيقة متعددة يقابلها لواقط متعددة
- زوايا صغيرة تفصل بين الحزم الشعاعية
- إنقاص زمن الفحص بنسبة 1/N : N عدد اللواقط
- الاعتماد علـــى Fourier-based reconstruction algorithm بـــدل FBP .



The Second Generation geometry

الجيل الثالث The Third Generation

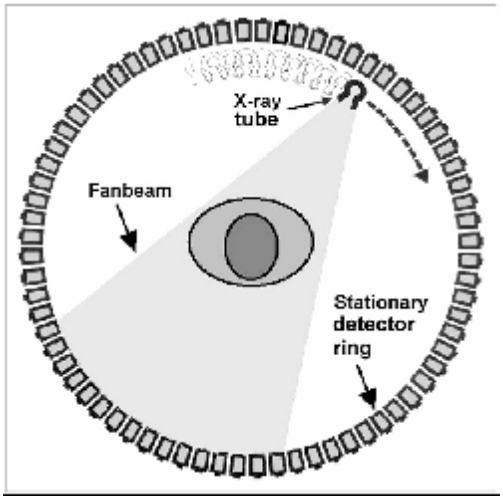
- تم تصنيعه عام ١٩٧٤
- استخدم fanbeam يقابلها صف من اللواقط (بداية ٢٥٠ ثم ازداد إلـــى ٧٥٠)
- نظام linked tube-detector arrayمع حركة rotate-rotate .
- تخفيض زمن مسح مقطع واحد إلى ٥ ثوان .



The Third Generation geometry

الجيل الرابع The Forth Generation

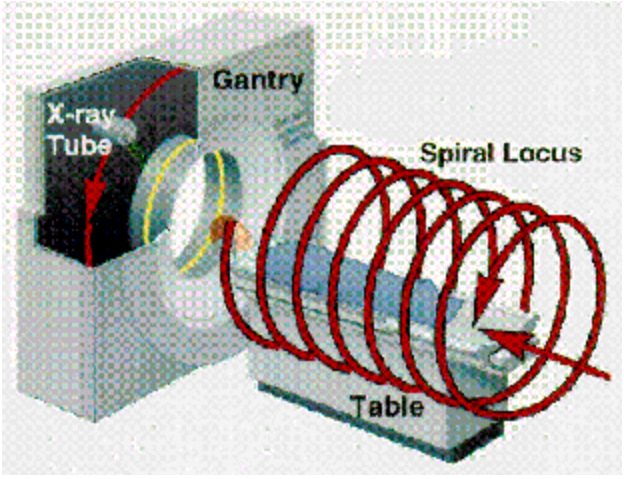
- تم إنجازه في عام ١٩٧٦
- حلقة كبيرة مثبتة من اللواقط مع أنبوب أشعة يدور حول المريض ..
- في نموذجه الأول الأنبوب يدور داخل الحلقة ٦٠٠ لاقط
- في نموذجه التالي الأنبوب يدور خارج الحلقة.
- إحدى سلبيات الجيل الرابع هو scatter

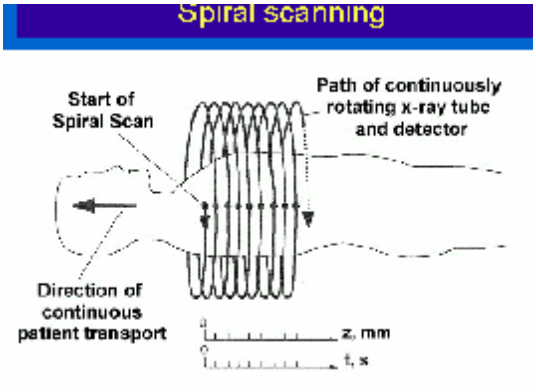


The Forth Generation geometry

التصوير الحلزوني Helical or Spiral CT

- بداية التسعينيات Willi Kalendar and Kazuhiro Katada
- تكنولوجية الحلقة المنزلقة slip-ring
- اختصر زمن الفحص إلى عدة ثوان وخفض الجرعة الشعاعية ما يقارب ٧٥% .

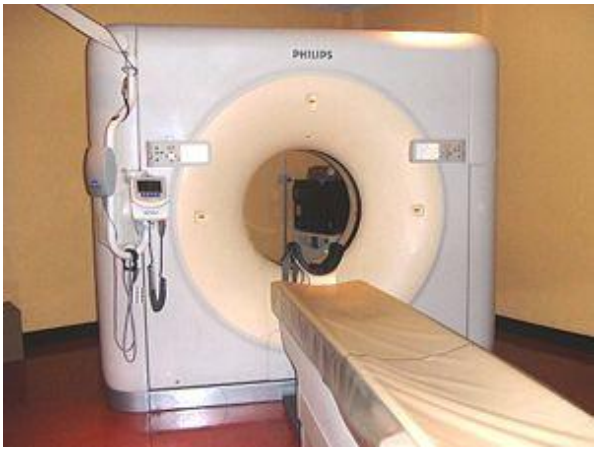




يعتبر Spiral CT أفضل من Traditional CT وذلك لعدة نواح :

- زمن التعرض القليل....
- زمن الدراسة أسرع كما يزيد Resolution .
- المعلومات المأخوذة من Spiral تسمح بإعادة تشكيلها في إطار 3D Images

- وفي منتصف التسعينات طور spiral CT إلى multislice CT وذلك بإضافة حلقة أخرى من اللواقط .
- هذا أدى إلى إنقاص زمن التعرض .



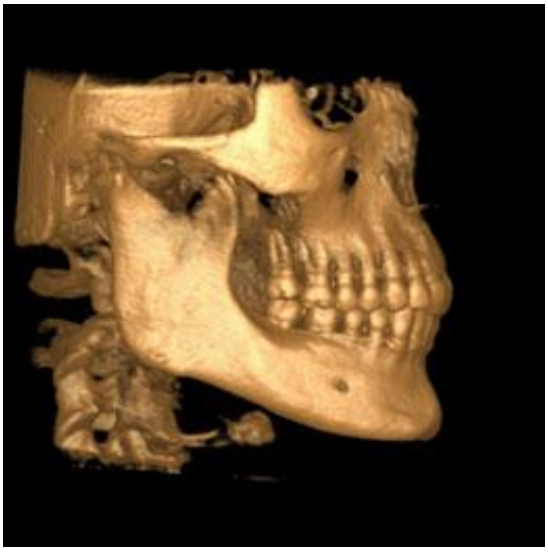
A Multislice CT Scanner. Philips Brilliance

التصوير المخروطي cone beam CT CBCT

- زمن تعرض أقل
- كلفة مادية أخفض

CBCT monitor

Cephalometric Panoramic image



Cephalometric CBCT image

آلية التصوير

- يستلقي المريض والجزء المفحوص ضمن الغانتري
- يلتقط بداية lateral scout view (رأس الأنبوب ثابت في وضع الساعة الثالثة أو التاسعة مع ثبات اللواقط في المقابل) مع تحرك الطاولة من الأعلى إلى الأسفل .
- تظهر هذه الصورة على المونتر حيث يقوم التقني بتحديد أول مستوى و آخر مستوى للصور المقطعية المحورية وعدد المقاطع بينهما.
- أثناء دوران رأس الأنبوب حول المريض فإن اللواقط تنتج مرتسم اختراق للشريحة المفحوصة من الجسم .
- يقوم الكومبيوتر بحساب الامتصاص على نقاط من الشبكة أو القالب المشكل من كل مساقط الشرائح المقطعية .
- وبالنتيجة تظهر مقاطع محورية للمنطقة المفحوصة تتراوح سماكتها بين 1mm و 6mm
- تقوم طابعة الجهاز بنسخ المقاطع المحورية والجبهية على أفلام خاصة

- كما يمكن أرشفة هذه الصور ونسخها على أقراص مضغوطة وهذا ما تقوم به كثير من المستشفيات إعادة التشكيل Reconstruction

بوساطة برنامج حاسوبي خاص يمكن إعادة تشكيل المعلومات التي تم الحصول عليها أثناء الفحص إلى مقاطع جبهية ، سهمية أو في أي مستوى آخر مطلوب كما يمكن إظهار صورة ثلاثية الأبعاد .

و من أجل إعادة التشكيل هذه .... لا بد للصور المحورية الأصلية أن تكون ذات سماكة قليلة جدا ومتجاورة ومتراكبة وهذا ما يحققه الحلزوني.

إعادة التشكيل Reconstruction

آلية تكوين الصورة Image Reformatting

كل نقطة على هذه الشبكة تسمى Pixel والقياسات النموذجية للشبكة هي ٥١٢x٥١٢ أو ١٠٢٤ x١٠٢٤ pixels .

إن المنطقة المصورة لها حجم محدد يعتمد على سماكة الشريحة المقطعية وهذا ما يشار إليه بالـ Voxel.

إن أهم ما يميز صورة CT عن جميع أنماط التصوير الأخرى هو وحدات هونسفيلد Hounsfield Units or CT Numbers

كل Voxel يعطي CT Number تتراوح على سبيل المثال بين -١٠٠٠ و +١٠٠٠ وذلك وفقا لامتصاص النسج .

كل وحدة هونسفيلد تعطي درجة مختلفة من الظلالية grayness وهذا يسمح بالتقاط صورة محددة ومن ثم عرضها على المونتر .

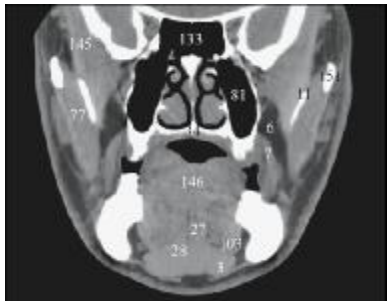
إن لكل نسيج طبيعي في الجسم رقم CT يميزه و شذوذ هذا الرقم عن القيم الطبيعية يشير إلى وجود آفة كما يشير إلى طبيعة هذه الآفة أيضاً .

Typical CT numbers for different tissues		
Tissue	CT number	Colour
Air	–1000	Black
fat	–100 to –60	
water	0	
Soft tissue	+40 to +60	
blood	+55 to +75	
Dense bone	+1000	White

Window Level و هو رقم الـ CT المختار ليكون مركز تـدرج الكثافـة ، ويعتمد على كون الآفة المفحوصة ضمن نسج رخوة أو عظمية .

Window Width هو التدرج المختار ليعرض على الشاشة مـن أجـل لـون رمادي متعدد الأطياف ، وكمثال على ذلك يسمح التـدرج ذو المجـال الـضيق بإظهار فروق صعبة التمييز بين نسج متشابهة.

عند تصوير نسج رخوة يضيق هذا التـدرج soft-tissue window وبالتـالي يزداد تباين الصورة .



Normal coronal CT soft-tissue anatomy of the face

Dental CT Reformatting Software

- يستخدم لمنع streak artifacts
- **كيفية أخذ الصورة**:
  - مقاطع محورية ١مم
  - bone algorithm
  - اختيار مقطع ونقاط مركزية
  - مع قالب 512x512 pixel

الفصل الثامن

الليزر LASER

Light Amplification By Stimulated Emission Of Radiation

تضخيم الضوء بطريقة الإصدار المحثوث للشعاع .

الليزر :

أداة أو جهاز يصدر طاقة في مجال الأشعة المرئية ، الفـوق بنفـسجية وتحت الحمراء في الطيف الكهرومغناطيسي .

أنواع الليزر :

- الصلب (HARD) .
- اللين (SOFT)

*** الليزر الصلب HARD LASER : ويقسم إلى خمسة أنواع تبعاً للوسـط الفعال** :

١ - ذو الحالة الصلبة : مثل روبي RUBY وليزر ND : YAG .

ليزر روبي RUBY LASER هو زفير (ياقوت أزرق) بللوري مـع نسبة صغيرة من معدن الكروم ND : YAG LASER .

وهو الأكثر شيوعاً بالنسبة لليزر ذو الحالة الصلبة ، والعنـصر الفعـال ضمن هذا النظام هو نيوديميوم ثلاثي التأين (NEODYMIUM) الذي يتحـد على شكل أقسام صغيرة في تركيب زجـاجي أو بلـوري والوسـط المـضيف هو YAG (YETRIUM – ALUMINUM – GARNET – CRYSTAL) هذا النظام يصدر طاقة الليزر في الجزء تحت الحمراء من الطيف

GARNET	العقيق الأحمر

٢ - الليزر بالحالة الغازية : (**GAS LASER**) :

Krypton And Carbon Dioxide (Co2) و Argon

ليزر أرغون (ARGON) :

العنصر الفعال في هذا النظام هو غاز الأرغون ويطلق الليزر في الجزء الأزرق – الأخضر من الطيف .

ليزر كريبتون (KRYBTON) :

العنصر الفعال في هذا النظام هو غاز الكريبتون ويتم إصدار الليزر في الأجزاء المرئية وفوق البنفسجية وتحت الحمراء من الطيف .

ليزر CO2 :

ليزر غازي والذي يطبق بشكل واسع ويعد ذا كفاءة عالية ومتعدد الجوانب .

ويتركب من CO2 ، نيتروجين N وهيليوم He .

CO2 10% - N 10% - He 80%

٣ - ليزر Excimer :

كلمة EXCIMER اختصار لـــ (EXCITED DIMER) أي مركب ثنائي مثار . المادة الفعالة عبارة عن الهاليدات الغازية النادرة (RARE GAS HALIDE) مثل :

ARGON FLUORIDE
XENON FLUORIDE
KRYBTON CHLORIDE
XENON CHLORIDE
KRYBTON FLUORIDE

تكون هذه الجزيئات مستقرة في الحالة المثارة وباعثة للنبضات في الحالة الأساسية . هذا النظام يطلق الليزر في الجزء فوق البنفسجي من الطيف وتطبيق هذا النوع من الليزر في الطب يكون لإقتطاع النسج بشكل أساسي .

٤ - Metal Vapor Laser : (بخار معدني) للنحاس والذهب أكثر العناصر أهمية في هذه المجموعة .

الليزر النحاسي :

يستعمل بشكل أكبر في ضخ الأصباغ بينما الليزر ذو البخار الذهبي لـــه خواص مميزة في المعالجة بالتــصوير الحركـــي (PHOTO DYNAMIC THERAPY) .

٥ - Dye Laser :

يتكون من مركب عضوي مشع (ملون أو بصباغ) ينحل فـــي مـــذيب سائل ، وضمن شروط مناسبة مثل مصدر ضوئي .

يصدر الليزر (FLASH LAMP) مثال على هذه الملونات رودامين (RHODAMINE) ويعمل في القسم الأصفر والأحمر في الجزء المرئي من الطيف .

الليزر اللين (SOFT LASER) :

ليزر ذو طاقة أقل ينطلق في الجزء المرئي أو قرب تحت الحمراء مـــن الطيف ويستطب إستعماله بشكل رئيسي في معالجة الألم إما بشكل مباشر أو عن طريق طريقة تسمى : (LASER ACUPUNCTURE) أي الوخز الإبري وكذلك يستخدم في تسهيل إلتئام الجروح .

الليزر اللين الأكثر شيوعاً هو ليزر الهيليوم – نيـــون (HELIUM – NEON) .

فيزياء الليزر LASER PHYSICS :

الليزر هو مادة نادرة متعددة الجوانب وذو خواص فيزيائية عديدة مثل : التماسك والتكتل ويتولد من خلال عمليات عالية الطاقة تحدث داخـــل التجويـــف البصري .

الفوتونات : الوحدات الأساسية للضوء .

هي جزيئات تنتقل في الفراغ بمعدل (١٨٦,٠٠٠ ميل / ثانية) .

الوحدات الأساسية للطاقة الكهرومغناطيسية تصنف إلى :

الأشعة الكونية (COSMIC RAYES) وأشعة جاما ، أشـــعة إكـــس (X RAYS) ، الـــضوء ، موجـــات قـــصيرة (MICRO WAVES) وموجات الراديو (RADIO WAVES) .

الضوء يمكن أن يكون :

- فوق بنفسجي .
- مرئي (بنفسجي ، أزرق ، أخضر ، أصفر ، برتقالي والأحمر) .
- تحت الحمراء .

والخاصة الفيزيائية التي تحدد هذا التصنيف للطاقة الكهرومغناطيسية هو طول الموجة (WAVE LENGTH) وهو عبارة عن المسافة التي يقطعهـــا الفوتون بينما الحقل الكهربائي تكتمل ذبذباته .

إمتصاص الضوء وإصـــداره (LIGHT ABSORPTION AND EMISSION) .

عندما يصدم الضوء بمادة ما ممكن أن ينعكس أو يتبعثر أو يمتص .

إذا تم إمتصاص الفوتون ، فإن طاقته لا تتخرب بل على النقـــيض مـــن ذلك ، تزداد طاقة الذرة أو الجزيء الممتص . وهذا المبدأ أساس لفيزياء الليزر وتداخل الليزر بالنسج .

عندما تثار الذرة تكون بحالة غير مستقرة والتي سرعان مـــا تتلاشـــى تلقائياً إلى حالتها المستقرة مطلقةً الطاقة المخزونة على شكل فوتونـــات مبثوثـــة وهذا ما يطلق عليه البث التلقائي .

الفوتونات المنطلقة تلقائياً ذات طاقة أقـــل وطـــول موجـــة أكبـــر مـــن الفوتونات الممتصة . وهذا الفرق في الطاقة يتحول عادةً إلى حرارة .

الآلية الذرية لتوليد الضوء العادي تكمن في إنتقال الإلكترون في الـــذرة الواحدة من مدار ذي طاقة معينة إلى مدار ذي طاقة أقل مما يؤدي إلى تحريـــر

أمواج كهرطيسية محمولة على فوتونات . فأشعة الليزر تتميز عن غيرها من أمواج الأشعة بأنها تتولد قسرياً من جهة وتتخزن طاقتها من جهة أخرى إلى أن تبلغ حداً معيناً من الشدة قبل أن تنطلق .

تتم عملية الليزر (LASING) عندما يمكن أن يحرض الجزيء المثار أن يطلق فوتونات قبل أن تحدث هذه العملية بشكل تلقائي .

التحرر التلقائي للفوتون من قبل ذرة واحدة سوف يحرض إطلاق فوتون آخر في ذرة ثانية ، وهذان الفوتونان سيحرضان فوتونان إثنان والأربعة ثمانية و ٨ ! ١٦ وهكذا .

مكونات الليزر وتولد الحزمة الشعاعية :

يتكون اليزر من (Lasing Medium) وسط باعث لليزر ضمن تجويف بصري . مضخة للطاقة ونظام تبريد .

التجويف البصري (الضوئي) يتألف من مرآتين متوازيتين توضعان على كل جانب من الوسط الباعث لليزر ، مرآة تكون عاكسة والأخرى ترسل الضوء مع نظام التبريد لأن العملية ليست ذات كفاءة مثالية ، وتتحول جزء من الطاقة إلى حرارة لذا يجب تزويد الوسط بنظام التبريد .

التأثيرات النسيجية لإشعاع الليزر
Tissue Effects Of Laser Irradiation

عندما يتم إمتصاص الطاقة المشعة من قبل نسيج ما هناك أربع إستجابات نمطية يمكن أن تحدث :

١ - كيميائية Photo – Chemical

٢ - حرارية Photo – Thermal

٣ - ميكانيكية Photo – Mechanical

٤ - كهربائية Photo – Electrical

١ - الكيميائية : تعيق التأثيرات المنبهة لليزر العمليات الكيميائية الحيوية والجزيئية التي تحدث بشكل طبيعي أثناء إلتئام وترميم النسج .

٢ - الحرارية : مثل إزالة نسج بتبخيرها أو تسخين عالي للسوائل النسيجية أو تخثيرها ووقف النزف .

٣ - الميكانيكية : إزالة النسج عن طريق تفكيك أجزائها بوساطة ضوء الليزر .

٤ - الكهربائية : إزالة النسج من خلال تشكيل شحنات كهربائية للأيونات والجزيئات .

تأثيرات الليزر على المستوى النسيجي :

١ - الميناء :

يتراوح تأثير الليزر على الميناء ، ليس له تأثير إلى تخريش للميناء وتشكيل أقنية صغيرة فيه معطيةً المظهر الطبشوري مع إلتحام شبه زجاجي على سطح الميناء .

٢ - العاج :

لا تأثير ، أو تمزق خفيف للطبقة الملوثة ، خشونة السطح ، إحداث تشققات إلى صهر حقيقي للتركيب العاجي وإعادة تبلوره الأمر الذي يعتمد على مدة التعرض لليزر ومستوى الطاقة المستخدم والتركيب العاجي .

٣- اللب :

تأثير الليزر على اللب يكون حرارياً بشكل رئيس ، عند استخدام الليزر ذو الطاقة المنخفضة يبقى اللب والطبقة الخلوية طبيعية التروية والتوعية من دون أي دليل على حدوث الإلتهاب . والليزر ذو الطاقة العالية يحدث تموتاً معمماً لكامل اللب .

التأثير الحراري لليزر على النسج : الليزر يؤدي إلى تسخين وتغيير طبيعة النسج حتى درجة حرارة ٤٥° - ٦٠° ولكن فوق ٦٠° يحدث تخثر وتموت وجفاف النسج .

إستطبابات الليزر في الطب :

١- أمراض الروماتيزم .
٢- أمراض العظام والمفاصل .
٣- أمراض الأوعية الدموية .
٤- أمراض الجلد .
٥- أمراض الأذن والأنف والحنجرة .
٦- طب العيون .
٧- الطب البيطري .
٨- أمراض النساء وجراحتها .
٩- طب الفم والأسنان .

وهكذا نجد أن خواص أشعة الليزر قد جذبت انتباه الأطباء والجراحين في جميع التخصصات مما دعاهم لإستخدامه في العمليات الجراحية وقد أثبت شعاع الليزر قدرته على ذلك بمنتهى السهولة .

فقد إستعمل كمشرط طبي في العمليات الجراحية حيث كان قادراً على شق الأنسجة الحية وجراحتها وعلى تفكيك وتحليل أي خلية حية يسلط عليها وبشكل لا يؤثر فيه على الخلايا المجاورة .

كما وجدوه يصلح كأداة كي لمعالجة الثآليل الجلدية وفي لحم الجروح وتخثير الدم وإيقاف النزف ، وكانت العمليات الجراحية تتم دون ألم أو إسالة دم .

وإستخدم في جراحة العيون ولحم الشبكية المنفصلة عن قاع العين وكي الأوردة الدموية النازفة في العين .

تم إستخدامه لمعالجة الأورام الخبيثة وإزالة الوحمات الوعائية والصباغية من الجلد .

المدة الزمنية لتطبيق الليزر :

- فترة قصيرة مدتها ٢ – ٥ دقائق (للآلام الحادة)
- فترة متوسطة مدتها ١٠ دقائق (للآلام المفصلية)
- فترة طويلة مدتها ١٥ دقيقة (للآلام والإلتهابات المزمنة)

إستطبابات الليزر في طب الأسنان :

١- التشخيص (إجراء قياسات) :

- Holography .
- Scanning : تشخيص ماسح .
- تشخيص النخر (Spectroscopy) تنظير الطيف .

الجراحة الفموية والوجهية الفكية :

١- إزالة وقطع الأنسجة .

٢- إرقاء دموي (وقف النزف) .

٣- تسكين الألم والسيطرة عليه .

٤- التعقيم .

٥- الحث على الإلتئام كما في السنخ الجاف .

٦- إلتحام النسج .

يستخدم هنا ليزر (Co2) الذي يتمتع بالمزايا التالية :

١ - خاصية ممتازة لوقف النزف .

٢ - الرؤية واضحة من خلاله .

٣ - أقل ضرر ممكن للنسج المجاورة .

٤ - تقليل الورم والألم والإنتان بعد العمل الجراحي مع غياب نسبي للتندب وانقباض النسج .

المداواة المحافظة :

ختم الشقوق (Fissures Sealing) والميازيب .

تحضير الحفرة :

- تصلب الراتنج (الكمبوزيت) .
- تحضير سطح الميناء (تخريشه) .
- تحضير التيجان و (Inlays) وترميم الأسنان بالخزف عوضاً عن الأملغم .

المداواة اللبية Endodontics :

١ - قياس طول القناة الجذرية .

٢ - تحضير القناة الجذرية .

٣ - قطع الذروة Apicoectomy .

تغطية اللب :

لمدة دقيقتين ويفيد الليزر في هذه الحالة بإنقاص عتبة الألم أثناء العمل الجراحي ويقي من معالجة لبية مستقبلاً ويقلل من حدوث النزف وحدوث الألم بعد العمل الجراحي .

أمراض النسج حول السنية : Periodontics :

١ - تقليح وتجريف وصقل سطح الجذور .

٢ - قطع اللثة Gingivectomy .

٣- إزالة التحسس من الجذور المكشوفة المفرطة الحساسية حيث يطبق خمس ومضات شعاعية لمدة نصف دقيقة تكرر بعد ٤٨ ساعة عند اللزوم .

٤- إلتهاب الرباط والآفات الذروية : يطبق الشعاع في كل المنطقة الإلتهابية لمدة دقيقتين .

٥- القلاع : لمدة ١,٥ دقيقة .

٦- البثعات والأورام الحليمية البسيطة .

٧- إلتهاب اللثة .

٨- التواج .

٩- تطبيق الليزر بعد قلع السن للتخفيف من النزف بسبب تشكل العلقة الدموية .

١٠- شفاء القرحات والجروح الناجمة عن الأجهزة الكاملة .

وسائل الحماية أثناء إستخدام الليزر Laser Safety :

- الليزر يسبب تلف حراري عندما تتصل طاقتها بالنسج .
- لا يوجد تغيير في التركيب الذري للخلايا ضمن النسج ولذلك لا يحدث انقسام جيني على العكس من أشعة إكس .

محاذير يجب اتباعها للطبيب والمريض وكل العاملين خلال التعرض لليزر لحماية الأعين والنسج الغير مقصودة بالعلاج :

السطوح العاكسة مثل الأدوات المعدنية والمرايا وحتى الحشوات المعدنية المصقولة لها القدرة على عكس شعاع الليزر .

بعض التعليمات الهامة :

١- يجب استخدام نظارات واقية لعين الطبيب والمريض والعاملين لكل نوع ليزر نظارة خاصة .

نظارات واقية خضراء !	Nd : Yaglaser
نظارات واقية خضراء غامقة !	Argon Laser
نظارات واقية شفافة !	Co2 Gas Laser

٢- عيون المريض يجب تغطيتها بلفافات شاشية رطبة .
٣- النسج غير المقصودة بالعلاج يجب حمايتها بشاش رطب .
٤- البخار الناجم عن تبخر النسج يكون انتانياً لذلك يلزم جهاز تفريغ وترشيح .
٥- حذر شديد بأن لا يكون في الغرفة أو في المنطقة القريبة أي غازات متفجرة أو حتى المواد المخدرة .
٦- عدم توجيه الشعاع للعين مباشرة .

مضادات إستطباب الليزر :

١- وجود أجهزة كهربائية داخل الصدر والجسم .
٢- إضطراب في إستقلاب الكالسيوم .

الباب الخامس

التشخيص الشعاعي
الفصل الأول
التشريح الطبيعي للأسنان والفكين

التشريح الطبيعي للأسنان :

تتضمن البنى السنية التي يمكن مشاهدتها على صورة الأشعة ما يلي : الميناء ، العاج ، الملتقى الميائي العاجي ، حجرة اللب

الميناء Enamel :

وهي الطبقة الخارجية الظليلة على الأشعة من تاج السن وهو بنية موجودة في الجسم البشري ويحوي العديد من المواد المعدنية .

العاج Dentin :

يوجد تحت الميناء ويحيط باللب السني ، ويظهر العاج ظليلاً على الأشعة ويشكل معظم بنية السن ، وليس العاج بظلالية الميناء بل هو أقل ظلالية منه .

الملتقى الميائي العاجي Dentino Enamel Junction:

هو منطقة الإتصال بين الميناء والعاج يرمز له بـ DEJ ويظهر كخط في منطقة التقاء الميناء (شديد الظلالية) بالعاج (الأقل ظلالية).

حجرة اللب Pulp Chamber :

تتألف من العضو اللبي وقنوات اللب ، يحوي أوعية دموية وأعصاب ولمفيات ويظهر شاف نسبياً على صورة الأشعة ، وتكون حجرة اللب عندما تشاهد على صورة الأشعة أكبر عادةً عند الأطفال منها عند البالغين لأنها تقل في حجمها مع تقدم العمر بسبب تشكل العاج الثانوي . يختلف حجم وشكل حجرة اللب تبعاً لكل سن .

البنى الداعمة Periodontal Structeres :

يفيد العظم السنخي أو النتوء السنخي في كونه البنية الداعمة للأسنان على الفكين ، فالعظم السنخي هو العظم الداعم والحامل لجذور الأسنان على كلا الفكين العلوي والسفلي . ويتألف العظم السنخي من عظم قشري كثيف وعظم إسفنجي .

تشريح العظم السنخي Alvealar Bone :

تتضمن المعالم التشريحية على العظم السنخي مايلي : الصفيحة القاسية ، النتوء السنخي ، الرباط حول السني ،

- الصفيحة القاسية Lamina Dura: هي جدار سنخ السن والذي يحيط بجذر السن ، وهي مكونة من عظم قشري كثيف .
- المظهر الشعاعي : تظهر كخط ظليل على الأشعة كثيف يحيط بجذر السن .
- النتوء السنخي Alveolar Crest : هو الجزء الأقرب إلى التاج من العظم السنخي الموجود بين الأسنان ، وهو مكون من عظم قشري كثيف ، ويستمر من الصفيحة القاسية Lamina Dura .

المظهر الشعاعي : يظهر ظليلاً على الأشعة ويتوضع عادة ١,٥ – ٢ ملم تحت ملتقى التاج مع الجذر (الملتقى المينائي الملاطي) .

- الرباط السنخي السني PDL : هو المسافة الموجودة بين جذر السن ، والعظم حول السني ، يبدو الرباط كخط مستمر شاف شعاعياً ، وهو نسيج ضام ليفي خلوي يحتوي على العديد من الأوعية الدموية ، تختلف ثخانة هذا الرباط من شخص لآخر ومن سن لآخر لدى نفس الشخص ، ومن منطقة لأخرى في نفس السن .

تعتبر المنطقة حول الذروية المنطقة الأكثر إصابة بالآفات حيث تمتد الأمراض الإلاهابية إليها . كما يعتبر التهاب اللثة من أكثر الأمراض السنية

الشائعة والذي قد يتطور إلى التهاب النسج الداعمة للسن Periodontitis الــذي يسبب تدمير الرباط السنخي السني والعظم .

شكل وكثافة العظم السنخي :

يتباين العظم السنخي المتوضع بين جذور الأسنان في شكله وكثافته .

في المنطقة الأمامية :

يبدو النتوء السنخي الطبيعي المتوضع في المنطقة الأمامية ذو حــواف حادة Pointed ما بين الأسنان ، ويبدو النتوء السنخي كخط ظليل على الأشــعة في المنطقة الأمامية .

في المنطقة الخلفية :

يبدو النتوء السنخي الطبيعي المتوضع في المنطقــة الخلفيــة مــسطحاً وأملساً بين الأسنان ويميل لأن يبدو أقل كثافة وأقل ظلالية من ذاك المشاهد في المنطقة الأمامية .

يجب أن يكون لدى الطبيب أو القائم بتصوير الأشــعة معرفــة كاملــة بتشريح الفك العلوي والسفلي . فكل منطقة تشريحية مــشاهدة علــى الــصورة الذروية تتوافق مع تلك المشاهدة على الجمجمة البشرية .

يمكن التعرف على المعالم التشريحية الطبيعية شعاعياً ، وعلى مــصور الأشعة التمييز بين الصورة الشعاعية للفك العلوي عن تلك للفك الــسفلي . وأن يوجه بدقة الأفلام الشعاعية .

من الضروري أيضاً التعرف على المعالم التشريحية الطبيعيــة وذلــك لتفسير الصورة الشعاعية ، فمعرفة المعالم التشريحية الطبيعية أساسية قبــل أن يبدأ مصور الأشعة في التعرف على الشذوذات (آفات أو أمراض) التي يمكــن أن تصادفنا أثناء التشخيص والعلاج .

بعض المعالم التشريحية الهامة على عظم الفك العلوي :

الثقبة القاطعة : Incisive Foramen (الثقبة الأنفية الحنكية)

هي عبارة عن ثقب أو فتحة في العظم ، تتوضع على الخط المتوسط للقسم الأمامي من الحنك الصلب ومباشرة خلف القواطع المركزية (الثنايا) العلوية .

يخرج العصب الأنفي الحنكي للفك العلوي من خلال الثقبة القاطعة .

المظهر الشعاعي :

تبدو الثقبة القاطعة على الصورة الذروية للحنك العلوي كمنطقة شافة بيضوية أو مستديرة صغيرة تتوضع بين جذور الثنايا العلوية .

الدرز الحنكي المتوسط : (**Median Palatal Suture**) :

مكان تمفصل ثابت بين الناتئين الحنكيين لعظمي الفك العلوي (تشكل النواتئ الحنكية لعظمي الفك العلوي الجزء الأساسي للحنك الصلب).

يمتد هذا الدرز من العظم السنخي بين القواطع العلوية إلى المنطقة الخلفية من الحنك الصلب.

المظهر الشعاعي :

يظهر الدرز الحنكي الأوسط على الصورة الذروية كخط رفيع شاف على الأشعة بين الثنايا العلوية وهو محدد من كلا جانبيه بعظم قشري كثيف يظهر ظليلاً على الأشعة ، وبما أن الدرز الحنكي الأوسط يلتحم مع تقدم العمر فإنه قد يصبح أقل وضوحاً على الأشعة .

الحفرة الجانبية : **Lateral Fossa**

وتعرف أيضاً بالحفرة النابية ، وهي منطقة ملساء مقعرة من الفك العلوي تتوضع تماماً إلى الأسفل والأنسي من الثقبة تحت الحجاج بين الناب والرباعية العلوية.

المظهر الشعاعي :

تظهر كمنطقة شافة على الأشعة بين الناب والرباعية العلوية ، ويمكن أن تظهر الحفرة الجانبية في بعض صور الأشعة شافة على الأشعة ومميزة ، بينما تكون في صور أخرى غائبة يختلف المظهر الشعاعي للحفرة الجانبية باختلاف تشريحي حسب كل فرد.

الحفرة الأنفية : **Nasal Cavity**

عبارة عن تركيب كمثري الشكل في العظم تتوضع إلى الأعلى من الفك العلوي ، ويتشكل الجزء السفلي أو أرض الحفرة الأنفية من الناتئ الحنكي لعظم الفك العلوي والأجزاء الأفقية لعظم الحنك . تتشكل الجدران الجانبية للتجويف الأنفي من العظم الغربالي Ethmoid وعظم الفك العلوي . يقسم التجويف الأنفي بحاجز عظمي يدعى الحاجز الأنفي.

المظهر الشعاعي :

يظهر التجويف الأنفي شعاعياً كمنطقة شافة على الأشعة كبيرة فوق القواطع العلوية.

الحاجز الأنفي : **Nasal Septum**

هو جدار عظمي عمودي أو فاصل يقسم التجويف الأنفي إلى حفرة أنفية يمنى ويسرى. يتشكل الحاجز الأنفي من عظمين : عظم الميكعة وجزء من العظم الغربالي والغضروف Cartilage .

المظهر الشعاعي :

يظهر كحاجز عمودي ظليل على الأشعة يقسم التجويف الأنفي . يمكن أن يتراكب الحاجز الأنفي مع الدرز الحنكي الأوسط.

أرض التجويف الأنفي : **Floor Of The Nasal Cavity**

هو جدار عظمي يتشكل من النواتئ الحنكية لعظمي الفك العلوي والأجزاء الأفقية لعظام الحنك تتكون هذه الأرضية من عظم قشري كثيف يحدد الحواف السفلية للتجويف الأنفي.

المظهر الشعاعي :

يظهر كشريط عظمي كثيف ظليل على الأشعة فوق القواطع العلوية.

شوك الأنف الأمامي : **Anterior Nasal Spine**

هو نتوء حاد من الفك العلوي يتوضع في الجزء الأمامي والسفلي من التجويف الأنفي.

المظهر الشعاعي :

يظهر كمنطقة ظليلة على الأشعة بشكل حرف (V) تتوضع في منطقة تقاطع أرض التجويف الأنفي مع الحاجز الأنفي.

القرين الأنفي السفلي : **Inferior Nasal Conchae**

هو عبارة عن صفائح عظمية منحنية رقيقة جداً تمتد من الجدران الجانبية للتجويف الأنفي ويمكن أن يشاهد في الجزء الجانبي السفلي من التجويف الأنفي. إن مصطلح Concha مشتق من اللفظ اللاتيني ويعني :ذات شكل صدفي أو مدو Shell – Or Scroll Shaped . .

المظهر الشعاعي :

يظهر ككتلة منتشرة ظليلة على الأشعة أو نتوء ضمن التجويف الأنفي.

الجيب الفكي : **Maxillary Sinus**

الجيوب الفكية تجاويف مزدوجة ، أو تراكيب عظمية تتوضع ضمن الفك العلوي ، تتوضع الجيوب الفكية فوق الضواحك والأرحاء العلوية، ونادراً ما يمتد الجيب الفكي إلى الأمام ما وراء الناب . يكون حجم الجيب الفكي عند الولادة بحجم حبة العدس ومع إستمرار النمو يتوسع الجيب الفكي ويشغل بالنهاية جزءاً كبيراً من الفك العلوي. قد يمتد الجيب الفكي ليشغل العظم بين الأسنان ، مناطق ما بين الأرحاء Furcation أو منطقة الحدبة الفكية.

المظهر الشعاعي :

تظهر الجيوب الفكية كمنطقة شافة على الأشعة تتوضع فوق ذرى جذور الضواحك والأرحاء العلوية . يتركب أرض الجيب الفكي من عظم قشري كثيف يظهر كخط ظليل على الأشعة.

الحواجز ضمن الجيب الفكي : **Septa Within The Maxillary Sinus**

يمكن أن تشاهد الحواجز العظمية ضمن الجيب الفكي ، وهذه الحواجز تقسم الجيب الفكي إلى حُجر .

المظهر الشعاعي :

تظهر الحواجز على صورة الأشعة كخط ظليل على الأشعة ضمن الجيب الفكي ، وتظهر كخطوط واضحة شعاعياً في بعض الصور بينما لا تظهر أي حواجز في صور أخرى. يختلف وجود هذه الحواجز وعددها ضمن الجيب الفكي تبعاً لإختلاف تشريحي بإختلاف الأفراد.

القنوات المغذية ضمن الجيب الفكي :

Nutrient Canals Within The Maxillary Sinus

يمكن مشاهدة القنوات ضمن الجيب الفكي وهي ممرات دقيقة جداً أنبوبية الشكل تتوضع ضمن العظم وتحوي على الأوعية الدموية والأعصاب التي تروي الأسنان العلوية والمناطق بين الأسنان .

المظهر الشعاعي :

تظهر القناة المغذية كشريط ضيق شاف على الأشعة ومحدود الجانبين بخط رفيع ظليل على الأشعة من العظم القشري الذي يؤلف جدران القناة .

المعالم العظمية على الفك السفلي :

الفك السفلي هو العظم الأقوى والأكبر في الوجه ، ويمكن تقسيم الفك السفلي إلى ثلاثة أجزاء أساسية : الرأد ، جسم الفك ، النتوء السنخي .

الرأد (الشعبة الصاعدة) Ramns:

هو الجزء العمودي من الفك السفلي والموجود خلف الرحى الثالثة ، للفك السفلي رأدان : رأد (شعبة صاعدة) في كل جانب.

جسم الفك Body Of Mandible:

هو الجزء الأفقي من الفك السفلي ، له شكل حرف U ويمتد ما بين الرأدين.

النتوء السنخي Alveolar Process :

هو جزء من الفك السفلي يحمي ويدعم الأسنان.

الحدبات الذقنية : Genial Tubercles

هي نتوءات رفيعة جداً من العظم تعمل كمناطق اتصال للعضلات الذقنية اللامية والذقنية اللسانية تتوضع الحدبات الذقنية على الجانب اللساني من الفك السفلي .

المظهر الشعاعي :

لها شكل الحلقة ، وتتوضع تحت ذرى جذور القواطع السفلية ، ظليلة على الأشعة .

الثقبة اللسانية : Lingual Foramen

هي فتحة صغيرة جداً في العظم تتوضع على السطح الداخلي ، وتتوضع الثقبة اللسانية قرب الخط الأوسط وتحاط بالحدبات الذقنية .

المظهر الشعاعي :

تظهر كبقعة صغيرة شافة على الأشعة تتوضع إلى الأسفل من ذرى جذور القواطع السلفية ، وتحاط الثقبة اللسانية بالحدبات الذقنية التي تظهر كحلقة ظليلة على الأشعة .

القنوات المغذية : Nutrient Canals

ممرات أنبوبية الشكل تتوضع ضمن العظم وتحوي أوعية دموية وأعصاباً تروي الأسنان وغالباً ما تشاهد قنوات مغذية سنية في القسم الأمامي من الفك السفلي وهي منطقة ذات عظم رقيق .

المظهر الشعاعي :

تظهر القنوات المغذية كخطوط عمودية شافة على الأشعة ، وهي تشاهد غالباً في المناطق ذات العظم الرقيق ، وقد تكون القنوات المغذية أكثر بروزاً في الفك السفلي الأدرد .

الحافة الذقنية : Mental Ridge

عبارة عن بروز خطي في العظم القشري يتوضع على السطح الخارجي للجزء الأمامي من الفك السفلي ، وتمتد من منطقة الضواحك حتى الخط الأوسط وتنحدر بشكل طفيف إلى الأعلى .

المظهر الشعاعي :

تظهر كشريط ثخين ظليل على الأشعة يمتد من منطقة الضواحك إلى منطقة القواطع . تظهر الحافة الذقنية شعاعياً متراكبة فوق الأسنان الأمامية السفلية.

الحفرة الذقنية : Mental Fossa

هي منطقة منخفضة من العظم تتوضع على السطح الخارجي للجزء الأمامي من الفك السفلي ، وهي تتوضع فوق الحافة الذقنية في منطقة القواطع السفلية.

المظهر الشعاعي :

تظهر كمنطقة شافة على الأشعة فوق الحافة الذقنية ، ويختلف مظهرها الشعاعي ويتحدد بثخانة العظم الأمامية من الفك السفلي .

الثقبة الذقنية : Mental Foramen

هي فتحة في العظم تتوضع على السطح الخارجي للفك السفلي في منطقة الضواحك السفلية ، وتخرج منها الأوعية الدموية والأعصاب التي تغذي الشفة السفلية .

المظهر الشعاعي :

تظهر كمنطقة بيضوية الشكل أو مدورة شافة على الأشعة صغيرة تتوضع في المنطقة الذروية من الضواحك السفلية ، غالباً ما يضلل التشخيص بين الثقبة الذقنية والآفة حول الذروية (كالكيس حول الذروي ، الورم الحبيبي، أو الخراج) وذلك بسبب موقعها الذروي .

الخط الضرسي اللامي : Mylohyoid Ridge

هو بروز خطي من العظم يتوضع على السطح الداخلي للفك السفلي ، ويمتد من منطقة الأرحاء السفلية بإتجاه الأسفل والأمام بإتجاه الحواف السفلية لإرتفاق الذقن ، ويمتد كموقع إرتكاز للعضلة التي تحمل نفس الإسم.

المظهر الشعاعي :

يظهر كشريط كثيف ظليل على الأشعة يمتد إلى الأسفل والأمام اعتباراً من منطقة الأرحاء . يظهر الخط الضرسي اللامي عادة أكثر بروزاً في منطقة الأرحاء السفلية ويمكن أن يتراكب مع جذور الأسنان السفلية ، ويمكن أيضاً أن يظهر الخط الضرسي اللامي مستمراً مع الخط المنحرف الباطن .

قناة الفك السفلي : Mandibular Canal

هي ممر أنبوبي الشكل يتوضع ضمن العظم ويمتد على طول الفك السفلي ، من ثقبة الفك السفلي إلى الثقبة الذقنية ويسكنها العصب السنخي السفلي والأوعية الدموية .

المظهر الشعاعي :

تظهر كشريط شاف على الأشعة محاط بخطين رفيعين ظليلين شعاعياً يمثلان الجداران القشريان للقناة ، وتظهر القناة إلى الأسفل أو أن تكون متراكبة مع ذرى الأرحاء السفلية .

الخط المنحرف الباطن : Internal Oblique Ridge

هو بروز خطي في العظم متوضع على السطح الداخلي لجسم الفك السفلي ويمتد من الرأد بإتجاه الأسفل والأمام ، وقد ينتهي في منطقة الأرحاء الثالثة السفلية أو قد يستمر على أنه الخط الضرسي اللامي .

المظهر الشعاعي :

يظهر كشريط ظليل على الأشعة يمتد من الرأد إلى الأسفل والأمام ، وتبعاً للتقنية المستخدمة في التصوير (طريقة المنصف أو التوازي) فيمكن أن يتراكب هذا الخط مع الخط المنحرف الظاهر عندما يظهر الخطان منفصلان عن بعضهما فإن الشريط الظليل على الأشعة العلوي هو الخط المنحرف الظاهر والسفلي هو الخط المنحرف الباطن .

الخط المنحرف الظاهر : External Oblique Ridge

هو بروز خطي في العظم على السطح الخارجي لجسم الفك السفلي ، وتنتهي الحواف الأمامية للرأد بالخط المنحرف الظاهر .

المظهر الشعاعي :

يظهر كشريط ظليل على الأشعة ممتد من الحواف الأمامية للشعبة الصاعدة للفك السفلي بإتجاه الأمام والأسفل ، وينتهي الخط المنحرف الظاهر عادةً في منطقة الرحى الثالثة السفلية .

الحفرة تحت الفك السفلي : Submandibular Fossa

الوصف :

تعرف أيضاً بحفرة الفك السفلي أو الحفرة تحت الفكية ، وهي منطقة منخفضة من العظم متوضعة على السطح الداخلي للفك السفلي إلى الأسفل من الخط الضرسي اللامي ، وتشاهد الغدة تحت الفك السفلي والتي تفرز اللعاب في هذه الحفرة.

المظهر الشعاعي :

تظهر على الصورة الذروية في الفك السفلي كمنطقة شافة على الأشعة في منطقة الأرحاء وتحت الخط الضرسي اللامي ، وتشاهد بعض نواتئ عظمية عادة في هذه الحفرة. قد تظهر الحفرة تحت الفك السفلي على بعض صور الأشعة شافة على الأشعة بشكل واضح بينما قد تظهر في صور أخرى شافة أكثر بشكل طفيف من العظم المجاور .

الناتئ المنقاري : Coronoid Process

هو النتوء الواضح من العظم على الشعبة الصاعدة في جزئها الأمامي ، وهو يفيد كموضع ارتكاز لإحدى عضلات المضغ .

المظهر الشعاعي :

لا يشاهد الناتئ المنقاري على الصورة الذروية للفك السفلي لكنه يظهر على الصورة الذروية للأرحاء العلوية ، ويظهر الناتئ المنقاري كشكل مثلث ظليل على الأشعة يتراكب مع أو تحت منطقة الحدبة الفكية .

الانخفاضات العظمية Bone Depressions:

تنقص الانخفاضات العظمية ثخانة العظم الاسفنجي بين صفيحتي العظم القشري، مما يؤدي إلى عدم تمييز نموذج العظم الشبكي Trabecular أو قلة هذا النموذج (يكون متفرقاً كثيراً) تعد المنطقتان الأكثر مصادفة لحدوث هذ المشكلة : الحفرة القاطعة Incisive Fossa في الفك العلوي والحفرة تحت الفك السفلي Submandibular Fossa

النموذج الشبكي للعظم Bone Trabecular Pattern :

يتنوع المظهر الشبكي للعظم الإسفنجي بين الأشخاص ، كما يتنوع نتيجة لمؤثرات فيزيولوجية وإمراضية خلال حياة الإنسان.

لا تُظهر رؤية منطقة واسعة – كما هو الحال في الصور البانورامية – أية مشكلة (يلتبس فيها نموذج العظم الشبكي مع الشفافيات حول الذروية) ، بينما

عند مشاهدة منطقة صغيرة ، أو عندما نريد البحث عن تغيرات إمراضية فقد نشك بوجود إضطراب معتبر ويكون في الحقيقة ناتجاً عن النموذج الشبكي المتفرق Sparse Trabecular Pattern

الظلاليات التشريحية Anatomical Radiopacities :

تكون المعالم التي تسبب زيادة موضعية في ظلالية العظم عادةً أكثر امتداداً من المعالم التي تسبب الشفافية ، ولذلك تكون أقل إحتمالاً لإحداث التشويش وفيما يلي الظلاليات التشريحية الهامة في الفكين:

النواتئ Processes – الناتئ الوجني Zygomatic Process والعظم الوجني Zygoma – الحافة الضرسية اللامية Mylohyoid Ridge.

الحواف العظمية Bone Margins وحدود الجيب الفكي

الأعراض العظمية Tori : عرن الفك السفلي – العرن الحنكي

الفصل الثاني

النخور والرضوض السنية

في الممارسة العملية في طب الأسنان قد تكون النخور السبب الأكثر تكراراً لأخذ صور شعاعية سنية ، ويجب أن يكون المصور السني متأكداً من تعريف وتمييز النخر كما هو مشاهد على الصورة الشعاعية .

سيعرض في هذا الفصل لمحة عن التفسير الشعاعي للنخور ، وأكثر المشاهدات الشعاعية التي تهمنا في تشخيص النخر السني .

التفسير الشعاعي:

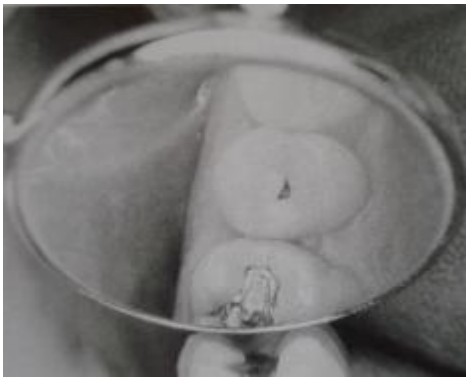
إن الهدف من هذا الفصل هو وصف النخور السنية ووصف الكشف عنها بالإضافة إلى العوامل والملاحظات التي تؤثر على تفسير النخور ، مع تقديم للتصنيف الشعاعي للنخور .

وصف النخور :

النخور السنية (Dental Caries) :

هي التهدم الموضّع في الأسنان من قبل العضويات الدقيقة . تتغير بنى السن المتمعدنة بشكل طبيعي (ميناء ، عاج ، ملاط) وتتهدم بفعل النخور السنية . جاء مصطلح النخورCaries من الكلمة اللاتينية Cariosus والذي يعني أنه يعاني من النخر عادة ما تشير النخور إلى تخرب السن .

غالباً ما يُشار إلى الآفة النخرية ، أو المنطقة المؤوفة من السن بالنخر على أنها تجويف ، ففي طب الأسنان يشير مصطلح تجويف إلى فوهة في سن كنتيجة لعملية النخر .



الكشف عن النخور :

للتحري عن النخور السنية فإن كلا الفحصين السريري والشعاعي ضروريان ، فالفحص السريري للنخور لا يمكن اعتباره تاماً بدون الصورة الشعاعية حيث تمكن الصور الشعاعية الممارس السني من تحديد الآفات النخرية غير المشاهدة سريرياً ، إضافة إلى أنّ الأشعة تسمح للممارس السني بتقييم إمتداد وشدة الآفة النخرية .

الفحص السريري :

بينما يمكننا تحري بعض الآفات النخرية بالنظر البسيط في الفم ، لا يمكننا تحري آفات أخرى بهذا النظر فكل الأسنان يجب فحصها سريرياً لتحري إصابتها بالنخور السنية بالمرآة والمسبر ، فالمرآة يمكن إستخدامها لعكس الضوء ، للرؤية غير المباشرة لإبعاد اللسان ، كما أن المسبر يمكن إستخدامه كأداة فحص للتحري عن وجود أي تغير في التوافق ما بين ذرى الحدبات ، الميازيب ، الشقوق في الأسنان.

يمكن مشاهدة عدد من التغيرات اللونية في الآفات النخرية ، حيث تظهر السطوح الإطباقية تصبغاً أسود في الميازيب أو الشقوق أو ذرى الحدبات أو يكون هناك تجويفاً واضحاً .

يمكن أن تظهر السطوح الملساء بقعاً بيضاء أو شفوفية مما يشير إلى نقص تمعدن كما أن الحافة الملاصقة المغطية لآفة نخرية قد تظهر متلونة أيضاً.

تظهر بعض الأسنان المصابة بآفات نخرية منطقة تلون أو تجويف بينما لا تظهر أسنان أخرى أي تغيرات مرئية ، وعدا عن ذلك فإن النخور التي تحدث بين الأسنان قد تكون صعبة أو مستحيلة الكشف سريرياً ، وفي مثل هذه الحالات تلعب الصور الشعاعية دوراً هاماً.

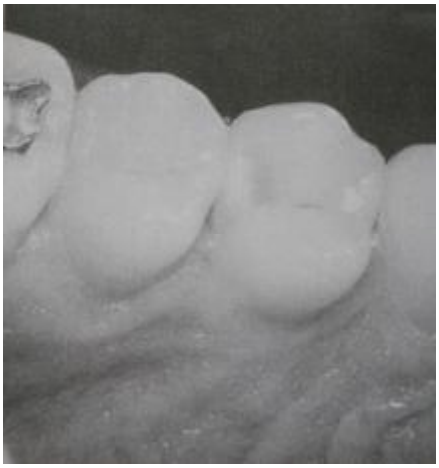
من الهام أن نتذكر أن الفحص السريري بمفرده غير كافٍ لتحري النخور السنية ويجب إستخدام الفحص السريري بالإشتراك مع الشعاعي .

الفحص الشعاعي :

تفيد الصور الشعاعية في تحري النخور السنية وذلك بسبب طبيعة هذه العملية المرضية ، حيث ينتج عن زوال تمعدن أو تهدم نسج السن الصلبة نقصان في كثافة السن في هذه المنطقة من الآفة ، وتسمح الكثافة المتناقصة بنفوذية أكبر للأشعة السينية في منطقة الآفة النخرية وهكذا يظهر النخر شافاً على الأشعة (غامق أو أسود)

تعد النخور السنية الآفة الشافة الأكثر مصادفةً على الصور الشعاعية السنية.

تعد الصورة المجنحة الخيار الشعاعي المستخدم لتقييم النخور لأنها تزود الممارس السني بمعلومات تشخيصية لا يمكنه الحصول عليها من صورة أخرى ، كما أن الصورة الشعاعية حول الذروية بإستخدام تقنية التوازي قد تستخدم أيضاً لتقييم النخور السنية.



تفسير النخور :

لكي نتعرف عليها في الصورة الشعاعية فإن الممارس السني يجب أن يكون ملماً بطرق التفسير وقادراً على تحديد العوامل التي تؤثر في تفسير النخور على الصور الشعاعية .

Interpretation Tips :

إن التوجيه وطريقة الإظهار المناسبة للفيلم تعد أساسية في تفسير الصورة الشعاعية السنية خاصة عند تقييم الآفة النخرية على الأسنان .

يجب أن توجه كل الأفلام بشكل مناسب قبل التفسير Interpretation يجب أن يتم إظهار الأفلام في غرفة ذات ضوء مناسب ، ويتطلب ذلك وجود صندوق عرض لكي نتمكن من عرض الصورة بشكل دقيق وللمساعدة في تفسير هذه الصورة . إذا لم تكن شاشة صندوق العرض هذا مغطاة تماماً بالصور الشعاعية Mounted فإن الضوء حول الأفلام يجب أن يتم حجبه لتقليل الشحوب والتركيز في تباين الصور الشعاعية .

يفيدنا إستخدام النظارات المكبرة لحجم الجيب (Pocket- Sized Magnifying Glass) في تقييم المظهر الشعاعي للنخور السنية كما أنه يستخدم لتحري التغيرات الطفيفة في كثافة وتباين الصور الشعاعية .

يجب أن يتم عرض الصور الشعاعية بوجود المريض.

العوامل المؤثرة في تفسير النخور السنية :

يمكن أن يؤثر عدد من العوامل في تفسير النخور السنية

- فالصور الشعاعية يجب أن تكون بنوعية تشخيصية جيدة لكي تسمح بتقييم النخور السنية .
- يمكن أن ينتج عن الأخطاء في التقنية أفلاماً غير تشخيصية فعلى سبيل المثال يجب أن يكون الفيلم المجنح المستخدم لتحري النخور السنية خالياً من تراكب نقاط التماس حيث يسبب التزوي الأفقي غير المناسب نقاط تماس متراكبة مما تجعل من غير الممكن تفسير مناطق التماس في حال وجود نخور سنية .
- يمكن أيضاً أن ينتج عن الأخطاء في التشعيع أفلاماً غير تشخيصية ، فعل سبيل المثال يجب أن تحوي الصورة الشعاعية المستخدمة لتحري النخور السنية تبايناً وكثافة بشكل مناسب .
- يمكن أن ينتج عن عوامل التشعيع غير الصحيحة أفلاماً قاتمة جداً أو فاتحة جداً وبالتالي غير مفيدة في تحري النخور .

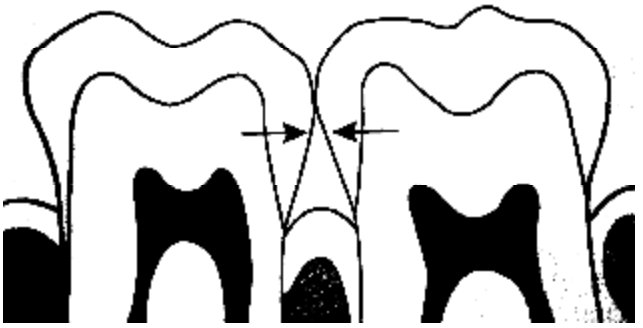
التصنيف الشعاعي للنخور :

- يمكن أن يصنف المظهر الشعاعي للنخور السنية حسب موضع النخر على السن .
- يمكن مشاهدة النخور والتي تشمل : (الملاصقة ، الإطباقية ، الدهليزية ، اللسانية ، نخور السطوح الجذرية) على الصورة الشعاعية السنية ، وبالإضافة إلى ذلك يمكن مشاهدة النخور المتكررة والجائحة على هذه الصور الشعاعية أيضاً .

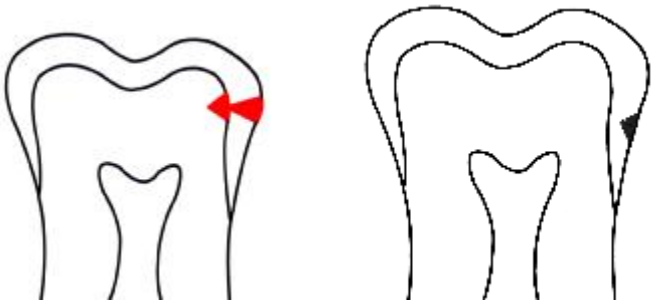
النخور الملاصقة :

إن مصطلح الملاصق يعني أنه بين سطحين متجاورين فالنخور الموجودة بين سنيّن تدعى النخور الملاصقة .

تشاهد النخور الملاصقة وبشكل اعتيادي على الصورة الشعاعية الـــسنية عند أو أسفل تماماً من نقطة التماس وهذه المنطقة يصعب إذا لم يستحيل فحصها سريرياً بواسطة المسبر.



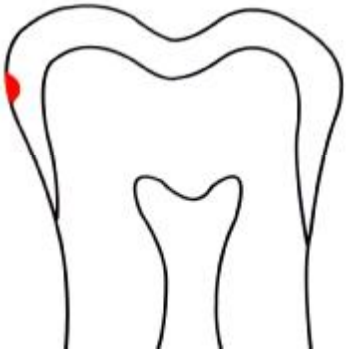
عندما يتقدم النخر في ميناء السن فإنه من المفترض أن يأخذ شكلاً مثلثياً تشاهد ذروته عند الملتقى المينائي العاجي ، وعندما يبلغ النخر هذا الملتقى فإنـــه ينتشر بشكل جانبي ويستمر في العاج حيث يشاهد شكل مثلثي آخر في العـــاج ، وهذه المرة تكون قاعدة المثلث مسايرة للملتقى المينائي العـــاجي بينمـــا توجـــه ذروته بإتجاه حجرة اللب .



يمكن أن تصنف النخور الملاصقة حسب عمق امتداد الآفة في الميناء والعاج ، ويمكن أن تصنف الآفات النخرية الملاصقة إلى بدئية ، متوسطة ، متقدمة ، وشديدة .

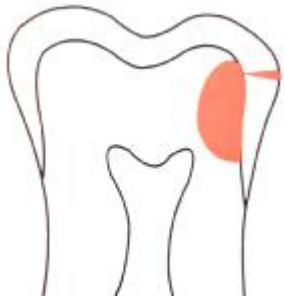
النخور الملاصقة البدئية :

تمتد إلى أو خلال الملتقى المينائي العاجي وضمن العاج لكنها لا تشمل أكثر من نصف المسافة بين العاج واللب فالآفات المتقدمة أو آفات الصنف تؤثر في كل من الميناء والعاج .



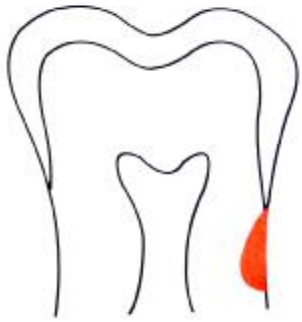
النخور الملاصقة الشديدة :

تمتد في الميناء ، العاج ، وإلى أكثر من نصف المسافة بإتجاه اللب فالآفة الشديدة أو الصنف IV تشمل الميناء والعاج ويمكن أن تظهر سريرياً كفجوة في السن .



نخور السطوح الجذرية :

تشمل فقط جذور الأسنان ، فالملاط والعاج المتوضعان تماماً تحت الحافة العنقية للسن يكونان مشمولين بالنخر ، ولايَتضمّن الميناء في الآفة النخرية ، ويزيد الفقد العظمي والانحسار اللثوي من عملية النخر مما ينتج عنه سطوحاً جذرية مكشوفة .



سريرياً :

يسهل تحري نخور السطوح الجذرية على السطوح الجذرية المكشوفة .

المنطقة الأكثر شيوعاً هي الجذور المكشوفة لمنطقة الضواحك و الأرحاء السفلية .

تظهرنخور السطوح الجذرية على الصورة الشعاعية السنية كفوهة البركان أو Cupped – Out شافة شعاعياً تماماً تحت الملتقى المينائي الملاطي (CEJ) .

يصعب كشف الأفات البدئية على صورة الأشعة .

النخور المتكررة :

النخور المتكررة أو الثانوية هي التي تحدث مجاورة لترميم سابق حيث يحدث النخر في هذه المنطقة بسبب التحضير غير الكافي للحفرة ، الحواف المشرشرة ، أو الإزالة غير الكاملة للنخر قبل وضع الترميم .

تظهر النخور المتكررة على الصورة الشعاعية كمنطقة شافة تحت الترميم تماماً ، وغالباً ما تحدث النخور المتكررة تحت الحواف الملاصقة للترميم .

النخور الجائحة :

إن مصطلح الجائحة يعني أنها تنمو وتنتشر بشكل غير محدود ، فالنخور الجائحة هي نخور شديدة أو متقدمة تؤثر على عدة أسنان ، تشاهد النخور الجائحة بشكل اعتيادي عند الأطفال ذوي العادات السيئة أو عند البالغين ذوي السيلان اللعابي المتناقص .

الخلاصة :

- تعد النخور السنية عملية تخريبية حيث تسبب نقصاً في تكلس الميناء ، تهدماً في الميناء والعاج وتشكل حفرة في السن .
- إن الفحوصات الدقيقة السريرية والشعاعية ضرورية للتحري عن النخور السنية
- تسمح الصور الشعاعية السنية للممارس السني بتحديد الآفات النخرية غير المشاهدة سريرياً .
- تظهر النخور السنية شافة على الصورة الشعاعية ، ومن بين الآفات الشافة الأكثر مصادفةً التي يمكن مشاهدتها على الصورة الشعاعية السنية هي النخور السنية .
- يجب أن يكون الممارس السني ملماً بإستخدام الطرائق التفسيرية لتحديد النخور السنية وتحديد العوامل التي تؤثر في تفسير النخر (كالأخطاء في التقنية والتشعيع) .
- قد تشمل النخور السنية أي سطح من تاج أو جذر السن ، ويمكن أن يصنف المظهر الشعاعي للنخور السنية حسب موضع النخر على السن ، فالنخور السنية يمكن أن نميز بينها وهي التي تشمل (الملاصقة ، الإطباقية ، الدهليزية ، اللسانية ، نخور السطوح الجذرية) يمكن مشاهدتها جميعاً على الصورة الشعاعية السنية .
- إن المظهر الشعاعي للنخور الملاصقة يمكن تصنيفه إلى بدئية ، متوسطة ، متقدمة ، أو شديدة وذلك إعتماداً على كمية الميناء والعاج المشمولين في العملية النخرية .
- يمكن تصنيف المظهر الشعاعي للنخور الإطباقية إلى : متوسط ، شديد وذلك بالاعتماد على كمية الميناء والعاج المشمولين بالعملية النخرية ، وقد عرفت هذه التصنيفات في هذا الفصل .

- يصعب كشف الافات النخرية الدهليزية واللسانية على الصورة الشعاعية السنية بسبب التراكب في السن الطبيعية فبدلاً عن ذلك تكشف هذه الآفات بشكل أفضل بالفحص السريري .
- تشمل نخور السطوح الجذرية الملاط والعاج ويسهل كشفها سريرياً وتظهر شعاعياً وتكون شافة ، وتحت الملتقى المينائي الملاطي .
- تتضمن المظاهر الشعاعية الأخرى للنخور السنية : النخور المتكررة التي تظهر شافة شعاعياً ومجاورة لترميم موجود سابقاً ، والنخور الجائحة والتي تؤثر على عدة أسنان .

الرضوض السنية
Dental Trauma

من الممكن تصنيف الرضوض السنية بعدة طـــرق : حـــاد ومـــزمن – فيزيائي وكيميائي – ذاتي الإصابة أو ناتج عن قـــوى خارجيـــة – متعمـــدة أو طارئة.

يوجد تشارك بين هذه المجموعات ، ولذلك تصنف ضمن مجمـــوعتين : الرضوض الحادة والرضوض المزمنة.

الرضوض الحادة

أولاً - الفيزيائية :

الأذية الفيزيائية المباشرة. متعمدة وغير متعمدة – ضرر مرئي أو غيـــر مرئي ينتج عنها :

١- كسر في التاج

- عبر الميناء فقط ، الميناء والعاج ، الميناء والعاج واللب .
- وقد يكون أفقياً ، شاقولياً ومائلاً .

تتضح كسور التاج بالفحص السريري ، ويكون اللب على خطر عنـــدما يشمل الكسر العاج بسبب الإتصال الحاصل مـــع الأقنيـــة العاجيـــة Dentinal Tubules – أو عند وجود إنكشاف لبي صريح . في حال ترافق الكسر مع أذية النسج الرخوة ، يجب البحث عن شظايا السن أو عن أجسام أجنبية أخـــرى قـــد توجد ضمن النسج الرخوة.

٢- كسر في الجذر .

- كسر الجذر مع التاج أو كسر الجذر فقط .
- أفقي ، عمودي ، مائل
- في الثلث التاجي ، المتوسط ، الذروي

٣- الإنخلاع Avulsion عادةً كامل السن وبشكل أكثر شيوعاً للأسنان أحادية الجذر . من الهام تقرير أين يوجد السن وإمكانية إعادة زرعه . في حالات فقد الوعي ولو للحظات ، توجد إمكانية لأن يكون السن أو الشظايا المكسورة استنشقت وهذا يتطلب فحصاً .

٤- الإنخلاع الجزئي Subluxation أو تغير موقع السن

٥- أذية الأوعية الدموية الذروية مع أو بدون الأذية الفيزيائية ، من الممكن أن تنتج فقد الحيوية والذي يعرف بعد مدة زمنية بتلون التاج أو تغير الموجودات في الصورة الشعاعية ، علاجي المنشأ بغير قصد بسبب المعالجة السنية.

تنتج الحرارة الزائدة الناجمة عن تحضير الحفر أو تلميع الأملغم أو ينتج الإنكشاف اللبي تغيرات إلتهابية حادة في النسج اللبية والتي ستتطور إلى تموت اللب إذا لم تجر الإجراءات المناسبة فوراً.

ثانياً - كيميائية :

علاجية المنشأ: تطبيق مواد كيميائية سامة على سطح اللب

الرضوض المزمنة :

الأسباب الفيزيائية : إصابة ذاتية Self-Inflicted : (الاحتكاك Attrition ، الانسلال Abrasion ، العادات Habits ، القوى الإطباقية الزائدة المزمنة) ، يتحرض رد فعل في اللب السني بأي هجوم على سلامة السن ، ويتظاهر بتوضع العاج الثانوي ، والذي يوجد حد لسرعة ترسبه حيث يأتي وقت لا يستطيع اللب حماية نفسه ويتبع ذلك فقد حيوية اللب . قبل الوصول إلى هذه المرحلة تتميز حالات تآكل السن بفعل العادات بمظهر شعاعي خاص .

علاجية المنشأ:

نقل الحرارة عبر الترميمات المعدنية غير المبطنة أو القوى الإطباقية غير المنتظمة الناتجة عن وضع الترميمات أو تغير الإطباق بعد المعالجة التقويمية.

كيميائية :

- **إصابة ذاتية** :

التعرية Erosion الناجمة عن المشروبات الغازية والعادات مثل مص أعواد الليمون ، القلس الحامضي من المعدة ، إضطرابات الأكل مثل الشره المرضي Bulimia

- **علاجية المنشأ** :

التسرب الحفافي Micro – Leakage بالنسبة إلى ضمادات اللب الكيميائية Chemical Dental Dressings وحول الترميميات الناقصة

الإصابة الفيزيائية الحادة للسن :

يعد الفحص الشعاعي قسماً هاماً من الفحص التالي للرض الفيزيائي الحاد للأسنان ، كما يعد فحصاً أساسياً لإثبات وجود كسور الجذر وتحديد شظايا الأسنان والأجسام الأجنبية في النسج الرخوة . من الهام أن تكون الصورة الشعاعية ذات نوعية جيدة وبدون تشوه ، حيث تعد المعلومات التي تقدمها هامةً في تقرير المعالجة المناسبة ونجاحها .

يؤثر عاملان على الفحص الشعاعي :

١- حساسية المريض : يقلق الشخص الذي عانى من الرض على الفم بشأن فحص الأسنان والبنى المجاورة ، مما يؤثر على إختبار تقنية وإمتداد عمليات الفحص بما فيها الزمن.

٢- التحديد الشعاعي لخطوط الكسر : يعتمد التحديد الشعاعي لخط الكسر على طريق حزمة الأشعة بما يتوافق مع مستوى الكسر ، أي عندما يشير الفحص السريري إلى وجود كسر ولكن لاتثبته الصورة الشعاعية ، فإننا نحتاج إلى إجراء صورة أخرى بتغيير تزوي الحزمة الأفقي أو العمودي

تساعد النقاط التالية في الحصول على صور شعاعية ذات نوعية جيدة للأسنان المصابة برض حاد وقد تؤثر على طريقة المعالجة:

١- الإنتباه إلى المعلومات المطلوبة : كمياً ونوعياً (مثلاً ، هل توجد شظايا في الشفة ؟ يعطي أي إسقاط شعاعي للشفة الجواب سواءً كان جانبياً أم مائلاً . أو ما المسافة التي يمتدها خط الكسر تحت اللثة ؟ نحتاج الحصول على صورة غير منحرفة للسن) .

٢- تجنب تطبيق الضغط على الأسنان المرضوضة بالعض عليها ، وتجنب تطبيق المواد التي تأتي بتماس مع اللب المنكشف.

٣- إستخدام تقنيات الصور الإطباقية المائلة عوضاً عن الذروية ، وإستخدام لفافات القطن لوضعها بين الأسنان المجاورة والفلم أو قطعة العض لمنع الضغط على الأسنان المتضررة.

٤- حين الإشتباه بوجود كسر ، يحتاج السن إلى صورتين ، ومن المفضل للمريض إجراؤها في نفس الوقت ، والبروتوكول التالي سيكون مناسباً في معظم الحالات :

الصورة الشعاعية الأولى سواءً كانت ذروية أم إطباقية مائلة تركز على السن المطلوب.

الصورة الشعاعية الثانية ذروية أو إطباقية مائلة تركز على أحد الأسنان المجاورة ويفضل تغيير طفيف في الزاوية العمودية ، بالاضافة إلى التغيير في النقاط المركزية الأفقية .

في حال وجود كسر جذري ، فإنه سيظهر في إحدى الصورتين على الأقل إذا وجد دليل في كلا الصورتين فإن تطبيق دراسة التوضع سيمكّن من تقييم دقيق لتوجه خط الكسر . في حالة ظهور الكسر في صورة شعاعية واحدة ، يجب إجراء صورة ثانية بتغيير تزوي الحزمة ليظهر في الصورة الثانية

السن المصابة بسبب غير فيزيائي :

يتطلب تمييز تأثيرات الرض أحياناً لسنوات لاحقة عندما يتغير مظهر السن المصاب ، أو تكتشف صدفةً في صورة شعاعية أجريت لأسباب أخرى .

لا توجد ضرورة لإجراء أكثر من صورة شعاعية للسن في هذه الحالة إلا عند وجود شك في المعطيات الشعاعية ، إذا استطبت صورة ثانية فإنه يجب إجراؤها بنفس التوصيات المعطاة في الفقرة السابقة.

الفصل الثالث

أمراض النسج حول السن (الآفات الذروية)

يتألف النسيج المحيط بالسن تشريحياً من العناصر التالية :

١- الرباط السني السنخي .

٢- الصفيحة القاسية .

٣- العظم الإسفنجي المحيط بالذروة .

٤- النواتئ الإسفنجية بين الأسنان .

٥- اللثة .

غالباً ما تكون العوامل المهيئة للإنتانات في هذه العناصر موضعية ولكن في بعض الأحيان يمكن إعتبار بعض الأمراض العامة والإنتانات ذات المنشأ الدموي عوامل مساعدة .

الإنتانات الذروية (Periapical infections) :

تنتج هذه الإنتانات غالباً عن إلتهاب اللب وتموته ، وقد يكون مصدرها لثوي ونادراً ما تشارك الأمراض ذات المنشأ الدموي في إحداثها ويمكن تقسيم الإنتانات الذروية حسب شدة الإلتهاب وشكله إلى :

إلتهاب الرباط السني السنخي الحاد :

إذ يشكو المريض من ألم وحرارة وتوذم ، وتكون الأعراض السريرية أكثر من العلامات الشعاعية حيث لا نلاحظ إلا توسع المسافة الرباطية الناتج عن الإلتهاب والتوذم الحاصل في الرباط السني السنخي ، أما الصفيحة القاسية فتكون سليمة تماماً ولا نجد أية تغيرات ضمن العظم المحيط بالذروة . وغالباً ما يكون هذا الإلتهاب محصوراً في منطقة الذروة ولذلك سمي إلتهاب الرباط الذروي الحاد (Periapical Periodontitis) وقد يكون هذا الإلتهاب قيحي أو مصلي وقد يتحول إلى إلتهاب مزمن . يستمر الإلتهاب الحاد من /٢-٣/ أيام إلى أسبوعين .

إلتهاب النسيج المحيط بالسن البدئي (الخراج الذروي الحاد)
(Periapical abscess) :

إذ يمتد الإلتهاب إلى الصفيحة القاسية ، ويحدث فيها تهتكاً وانحلالاً مع بدء الإنتشار للنسيج العظمي المجاور ، حيث نرى شعاعياً توسع المسافة الرباطية مع وجود بؤرة شفافة سوداء حول الذروة مع تهتك الصفيحة القاسية ، وتأخذ هذه الآفة الشعاعية تسمية شائعة هي الآفة الذروية .

الورم الحبيبي حول الذروي (Periapical granuloma) :

أو يسمى إلتهاب النسج حول السنية الذروية (Apical periodontitis) يحدث نتيجة الإلتهاب المزمن للنسج حول الذروية أو نتيجة تموت اللب أي هو اختلاط لإلتهاب اللب حيث تتشكل كتلة من النسيج الحبيبي تعتبر ارتكاساً تجاه الإنتان .

وجدير بالذكر أن الورم الحبيبي الذي يتوضع في أكثر الحالات قرب ذروة السن يمكن أن يتوضع على السطح الجانبي للسن بسبب وجود أقنية لبية جانبية أو ثانوية تحمل الإنتان إلى المسافة الرباطية الجانبية – ويسمى بالورم الحبيبي الجانبي (Lateral granuloma) .

قد لا تتظاهر هذه الآفة بأعراض سريرية ما ، وأكثر ما يلاحظ بعض الألم حين قطع الأغذية الصلبة أو حين قرع السن وأحياناً تطاول السن قليلاً من سنخها ، ويمكن تفسير هذه الأعراض السريرية نسيجياً بحدوث الوذمة والاحتقان الوعائي وتكاثر الخلايا الإلتهابية وغيرها في ناحية المسافة الرباطية الذروية ، ولكن عندما تنتقل الحالة إلى شكلها الحاد قد ينثقب النسيج العظمي والغشاء المخاطي ويتكون ناسور مفرغ (إذا حدث انخفاض في آلية الدفاع الموضعي من شأنه أن يؤدي إلى إصابته بخراج حاد) .

وبالفحص الشعاعي تشاهد أول التغيرات المرضية على هيئة ثخانة بسيطة للرباط السنخي السني في المنطقة الذروية ، فتبدو هذه المنطقة شافة على

الأشعة ، ومع إزدياد تكاثر النسيج الحبيبي يتزايد إمتصاص النسيج العظمي . وتكون الحدود الخارجية الظليلة للآفة واضحة كخط منتظم في حالات السير البطيء الهادئ للآفة . أما في حالات إنتشار الآفة على نحو سريع أو التعرض لهجمات حادة فتكون حدود الورم الحبيبي الخارجية غير منتظمة ومتداخلة مع العظم . ومع ذلك فإنه ليس من المقبول الآن ما كان يعتقد سابقاً للتفريق بين الأكياس والأورام الحبيبية على أساس وضوح الحدود الخارجية للآفة الذروية وحجمها ، فقد نجد كيساً بدون حدود واضحة وورم حبيبي واضح الحدود . ومن جهة أخرى فإن جذر السن يتعرض لدرجة من الإمتصاص . نسيجياً يعدّ الورم الحبيبي حول الذروي إرتكاساً إلتهابياً مزمناً لا ينشأ عن الأحوال الإلتهابية الحادة . ويبدأ بإحتقان وتوذم حول سني وإرتشاح الخلايا الإلتهابية المزمنة وخاصة اللمفاوية والمصورية . والتطور البطيء للآفة يترافق مع إمتصاص في النسج العظمية المجاورة وبوقت متأخر في ذروة السن . تظهر فعالية خاصة للنسيج الضام في الأجزاء المحيطية للآفة لتشكيل حزم الألياف المولدة للغراء حول الورم الحبيبي فيؤلف محفظة التي تفصله عن العظم ، وتزداد ثخانة هذه المحفظة مع تقدم عمر الورم .

ولقد ثبت أن النسيج البشري يوجد في كل الأورام الحبيبية ، ولذلك فإن كل غرانيولوما (ورم حبيبي) قابلة للتحول إلى كيس جذري على حساب تفسخ الخلايا البشرية التي تشكل طليعة الكيس (Precyst) ، على أنه ليس كل ورم حبيبي يتطور بالضرورة إلى كيس جذري .

وتقوم معالجة الورم الحبيبي على معالجة الأقنية اللبية الجذرية في المراحل البدائية فهناك إحتمال بشفائه ، والقطع الجراحي للذروة في المراحل المتقدمة أو بدون قطع الذروة .

يبدو الورم الحبيبي بشكل مستدير أو بيضوي لا يتجاوز ١سم معانقاً ذروة السن ، قد تبدو السن المسببة حية لاختبار اللب ولكن هذا ناجم ربما عن حركة السائل ضمن اللب وليس جواباً لبياً عصبياً .

ويكون الورم الحبيبي غير واضح أحياناً ، وأحياناً محاط بعظم كثيف ، ويعود تغاير مظهره الشعاعي ربما لإلتهابه الحاد من جديد .

يسمى الورم بالورم الحبيبي لكثرة الخلايا الإلتهابية فيه .

الكيس حول الذروي Periapical cyst :

المرادفات :

- الكيس الذروي حول السني Apical periodontal cyst .
- الكيس الجذري Radicular cyst .
- كيس نهاية الجذر Root end cyst .

ينشأ الكيس الجذري عن إلتهاب اللب الجرثومي الذي أدى لتشكل ورم حبيبي حول الذروة . ليس من المحتم أن يتطور الورم الحبيبي إلى كيس جذري ، ويكثر من الأكياس الذروية ليس لها أعراض ونادراً ما تكون السن المصابة مؤلمة أو حساسة بالقرع .

ويستغرق تشكل الكيس وقتاً طويلاً ، وأحياناً يتعرض الكيس الهادئ إلى هجمة إلتهابية حادة فيتحول إلى شبه خراج حاد يصل في بعض الحالات لدرجة الفلغمون ، وقد تتكون في هذه الحالة النواسير (خراج مزمن) وسبب هذه الهجمات مجهول وإن كان يعتقد بإنخفاض مقاومة العضوية والعامة .

وبالفحص الشعاعي يبدو الكيس الجذري على شكل منطقة شافة على الأشعة شبيهة بالورم الحبيبي وأحياناً أكبر حجماً . ونادراً ما تسبب تخرباً كبيراً بالنسيج العظمي للفك أو تدفع الصفائح القشرية العظمية . والتشخيص الشعاعي للأكياس الجذرية الصغيرة وتفريقها عن الأورام الحبيبية يكاد يكون مستحيلاً .

نسيجياً يعد الكيس الجذري كيساً حقيقياً لكونه مبطناً ببشرة . وهو يطابق من حيث بنيته النسيجية الورم الحبيبي ما عدا وجود التجويف الكيسي ذو البطانة البشرية . وهي عدة صفوف من الخلايا البشرية الرصفية المطبقة التي تنشأ بالأصل من بقايا مالاسيه البشرية (بقايا غمد هيرتفع الذي يشكل قالب الجذور وقت تكونها) .

يحيط بالكيس ككل نسيج ضام ليفي يفصل الكيس عن العظم السليم ويربط الكيس بذروة السن وتزداد كثافة هذه المحفظة الليفية مع تقدم عمر الكيس . في حال عدم المعالجة يتسع الكيس الذروي ببطء ويعاني العظم الفكي من الإمتصاص ولكن نادراً ما يؤدي ذلك لإنثقاب الصفيحة العظمية كما هو الحال في الأكياس التاجية .

ويعالج الكيس باستئصاله جراحياً وقلع السن أو يعالج لبياً . على أن بقاء بعض البقايا الخلوية البشرية من بطانة الكيس يسبب حدوث النكس خلال شهور أو سنوات .

الخراج حول الذروي (الآفة الذروية)

الخراج حول الذروي Periapical abscess .

الخراج السني – السنخي Dento – alveolar abscess .

الخراج السني alveolar abscess .

الخراج حول الذروي آفة إلتهابية قيحية تنشأ بعد إصابة اللب بالإنتان بسبب النخر أو تموته بعد الرض ، أو يسبب التخريش الكيميائي الدوائي للمواد المرممة أو الآلي للنسج حول الذروية في سياق المعالجة اللبية . وكثيراً ما يتطور الخراج حول الذروي من ورم حبيبي ذروي .

سريرياً تشاهد مظاهر إلتهاب الأنسجة حول السنية الذروية الحادة كتطاول السن من سنخها والتقلقل والألم الشديد في السن ولا سيما في أثناء القرع ، مما يدفع المريض لتحديد حركة المضغ وتجنبه الطرف المصاب . كما قد تلاحظ أعراض سريرية عامة مثل الترفع الحروري وإنتباج في النسج الموافقة للسن المصاب وإحمرار وإلتهاب العقد اللمفاوية . وتمتد الإصابة إلى المسافات النقيوية في العظم القريب بما يشبه إلتهاب العظم والنقي ، على أن ميل المنطقة القيحية حول الذروية للإتساع يكون بطيئاً .

وبالفحص الشعاعي لا تبدي الخراجات الحادة سوى ثخانة في المسافة الرباطية ، أما في المزمنة التي نشأت عن الأورام الحبيبية فتشاهد بقعة شافة تجاه الأشعة حول الذروة مع تهتك الصفيحة القاسية في الخراج المزمن وبدء التخرب العظمي حول الذروة .

الخراج الذروي الحاد يعالج بالمضادات الحيوية وإزالة العامل المسبب .

تقوم المعالجة في الخراجات على تفجير القيح بفتح الحجرة اللبية وتقلع السن أو يحافظ عليها بالمعالجة اللبية ، وفي حال إهمال المعالجة ينتشر الإنتان ، وكثيراً ما تنفتح النواسير على جلد الوجه أو الغشاء المخاطي الفموي ، وقد يصل الأمر لدرجة إلتهاب العظم والنقي أو تشكل الفلغمون (الإلتهاب الخلوي) أو تجرثم الدم ، ونادراً ما يحدث تخثر الجيب الكهفي في القحف .

الفصل الرابع

أمراض النسج حول السنية

Periodontal Disease

تتضمن البني حول السنية النسج الداعمة للسن وهي : الملاط ، الرباط السنخي السني ، العظم السنخي واللثة .

تضم الآفات حول السنية مجموعة من الإضطرابات الإلتهابية التي تؤثر على المكونات المتنوعة للنسج حول السنية ، والتي يمكن تمييزها بالصورة الشعاعية حيث نستطيع الحصول على معلومات هامة جداً حول مستوى العظم السنخي أنسي ووحشي السن وكذلك عن حالة العظم القشري الذي يشكّل الجوف السنخي والنتوء السنخي.

لا نستطيع تحديد مستوى العظم الدهليزي واللساني بسبب حوافه الحرة الرقيقة تاجياً ، من الممكن وصف مستوى العظم بأنه طبيعي ، أو أنه يُظهر فقداً أفقياً منتظماً ، أو يُظهر فقداً شاقولياً غير منتظم وقد تتشارك هذه المظاهر الثلاثة.

من الممكن أن ينتج كلا النوعين للفقد العظمي من آفات النسج الداعمة الإلتهابية المزمنة ، وتعتمد الحالة على شدة الآفة ومقاومة المريض .

- **يمكننا تلخيص الأمراض حول السنية** :

الأمراض حول السنية الناجمة عن اللويحة الجرثومية

الأمراض حول السنية الناجمة عن الأمراض الجهازية

١ - **الأمراض حول السنية الناجمة عن اللويحة الجرثومية**:

أ- إلتهاب النسج حول السنية الحاد Aggressive Periodontitis : قد يكون موضعاً أو معمماً أو ناكساً

ب - إلتهاب نسج حول سنية مزمن Chronic Periodontitis : موضع ، معمم أو ناكس

٢ - الأمراض حول السنية الناجمة عن الأمراض الجهازية

- قبل البلوغ Pre – Pubertal ، تناذر بابيللون لوفيفر
- إلتهاب النسج حول السنية التنخري Necrotising Periodontitis
- الخراج الجانبي Lateral Periodontal Abscess
- الآفات حول وداخل سنية Periodontal – Endodontic Lesions
- أغلب الأمراض حول السنية تسبب فقداً في العظم ، لذلك فإن الأشعة تظهر الضياع في العظم ولكن لا تستطيع أن تزّودنا بمعلومات عن النشاط المرضي الحالي للرض حول السني أو الوضع الحالي للحالة .
- كذلك الأشعة تُظهر الفقد العظمي هل هو موضع أم معمم هل هو إمتصاص أفقي أو عمودي ، هل هناك نقص أو فقد في الصفيحة القاسية أو إمتصاص العظم عند مفترق الجذور .
- تفيدنا الأشعة بإظهار كمية العظم المفقود عن طريق تمييز نسبة الملتقى المينائي الملاطي لقمة العظم / الملتقى المينائي الملاطي (CEJ) للذروة.
- يتوضع المكان الطبيعي لقمة العظم حول السني (Crest Of Periodontal Bone) بين (0.5 إلى 1.9) ملم أسفل (CEJ) ، ويكون مستوى العظم أفقياً ، وعندما يكون الملتقى المينائي الملاطي للأسنان المتجاورة ليس متطابقاً في الإرتفاع ، يظهر العظم على شكل غير منتظم ومن الممكن أن يعطينا إنطباعاً بوجود نقص عمودي في العظم .

الضياغ العظمي Bone Defects :

- تظهر العلامات الشعاعية للفقد العظمي الأولي كالتالي : تكون قمة السنخ (Alveolar Crest) أقل حدَّةً من الطبيعي مع ظهور تشويش للحواف (Blurring) .
- فقدان للزاوية الحادة بين الصفيحة القاسية وقمة السنخ

- لا يمكن تمييز التغيرات الناجمة عن فقد العظم هل هي على السطح الدهليزي أم اللساني.
- ويمكن تصنيف الفقد العظمي (Bone Loss) بأنه طفيف (١ – ٢ ملم) معتدل (٣ – ٤ ملم) أو شديد أكثر من ٥ ملم.
- عندما يتطور إمتصاص العظم من طفيف إلى معتدل ، يكون تحديده أسهل والعلامة الدالَّة على ذلك هي شمول منطقة مفترق الجذور بالفقد العظمي والتي تميز شعاعياً بزيادة الشفوفية الشعاعية في منطقة مفترق الجذور ، وغياب الصفيحة القاسية (LD) ، ولكن يكون من الصعب تحديدها في الأرحاء العلوية بسبب تراكب ظلالية الجذر الحنكي على منطقة مفترق الجذور.

التشوهات العمودية للعظم :

بوجود نقص تحت عظمي يمتد من قمة السنخ بإتجاه الذروة على طول الجذر وبغياب الصفيحة القاسية حول السن والتي تعتبر علامة شعاعية هامة لذلك .

- يعتبر القلح من العوامل المفاقمة للإمتصاص العظمي . يتظاهر القلح شعاعياً عندما يتراكم بوجود ترسبات القلح على المناطق بين السنية بشكل ظليل قليلاً ، ويبدو أيضاً على شكل أشواك مائلة للظلالية في السطوح الملاصقة . أما الترسبات الضخمة من القلح قد تمتد على طول القسم العنقي من السن كشريط ظليل.
- من المشاهدات الشعاعية للمنطقة حول السنية أيضاً : تصلب العظم (Bone Sclerosis) والذي يعتبر علامة شعاعية من الصعب تمييزها للمرض حول السني والتي تختلف من شخص لآخر.
- إمتصاص الجذور Root Resorption والذي يمكن مشاهدته مصاحباً للأمراض حول السنية.

- فرط تصنع الملاط : والذي يحدث كإستجابة للإلتهاب النـــاجم عـــن الجهـــد الإطباقي الزائد على السن يتظاهر شعاعياً بزيادة ثخانة الجذر مع رباط حـــول سني وصفيحة قاسية طبيعيين .

التغيرات اللبية والجذرية Pulp And Root Changes

توجد علاقة صميمية بين اللب و النسج الصلبة في جذر السن سواء في التطور الطبيعي أو في الاستجابة للتأثيرات المؤذية المختلفة.

البنية الطبيعية والتطور Normal Structure And Development :

يتألف اللب الحي من نسيج ضام Connective Tissue يحوي على أوعية دموية، نسج عصبية، نسيج ضام رخو، و الخلايا المصورة للعلاج Odontoblasts. يتطور اللب من الحليمة السنية Dental Papilla ، ويكون شافاً في الصور الشعاعية في جميع مراحل تشكله وعند تشكله الكامل. يحدد شكل الحجرة اللبية Pulp Chamber والأقنية الجذرية Root Canals الحدود الخارجية للب .يبدو اللب غير الحي والحجرة اللبية الفارغة شافين أيضاً في الصورة الشعاعية ، ولا يوجد فارق بصري بتداخلهما مع حزمة الأشعة.

قد تشير المعالم الشعاعية إلى حالة حيوية اللب . مثلاً ، يشير وجود آفة نخر نافذة إلى الحجرة اللبية إلى لب غير حي أو ضرر لبي غير ردود ، كما أن وجود حشوات الجذور تملأ الحجرة اللبية والأقنية شاهد واضح على أن السن فاقد الحيوية . ومن جهة أخرى ، تشير شفافية موجودة حول الذروة إلى تغيرات لبية غالباً ، إلا أنها ليست دليلاً حاسماً على عدم حيوية السن بسبب وجود آفات نسيجية قد تتظاهر بهذه الطريقة على حساب الأسنان الحية .

يتألف جذر السن من العاج والملاط ، ولا تتميز هذه النسج عن بعضها شعاعياً بسبب مستوى التمعدن المتماثل والأعداد الذرية الفعالة المتماثلة.

في جميع المراحل السابقة لتشكل الذروة ، تشكل النهاية المتقدمة للجذر زاوية حادة، وترسم خارجياً الشكل المتسع نحو الخارج للقناة اللبية المتشكلة . يسمى شكل الذروة هذا بالذروة المفتوحة Open Apex والتي تكون حالة طبيعية لأي سن في طور التطور الفعال.

أما السن الذي إكتمل تطوره ، يكون شكل الذروة المفتوحة علامة على زوال حيوية السن أثناء التطور. من جهة أخرى ، يحدث تضيق في الأقنية الجذرية بسبب توضع العاج الثانوي Secondary Dentine ، وهي عملية فيزيولوجية طبيعية . وقد يحدث تشكل زائد من العاج الثانوي كإستجابة مرضية Pathological لمنبه غير طبيعي ، وفي العديد من الأسنان تتأثر كمية العاج الثانوي بكلا الآليتين الفيزيولوجية أو الإمراضية.

شعاعياً، لا يوجد فرق مشاهد بين العاج الثانوي الفيزيولوجي والإمراضي ، في نفس الوقت ومع إستمرار تشكل النسج الصلبة على الجدران الداخلية للحجرة اللبية والأقنية الجذرية ، يوجد تشكل إضافي مستمر في الملاط المغطى لجذر السن ، ولذلك يتغير الشكل الخارجي بشكل متدرج . تفيد معرفة الأوقات الرئيسية لمراحل تطور السن في تمييز المظهر الطبيعي للسن من المظهر غير الطبيعي بالنسبة لعمر المريض.

الشذوذات Abnormalities:

التطور الشاذ (غير الطبيعي) Abnormal Development : توجد العديد من الشذوذات التي تؤثر على النسج والبنى الجذرية ، وتتنوع التغيرات التي تعتبر طبيعية بسبب كثرة حدوثها إلى الشذوذات الواضحة.

١ - عدد الجذور Root Number :

يملك كل من الأسنان المؤقتة أو الدائمة عدداً معتاداً من الجذور ، ويعتبر أي اختلاف في هذا العدد شذوذاً ، وقد يشيع الاختلاف في بعض المجموعات البشرية ويعتبر فيها طبيعياً، تقسم الكتلة الجذرية إلى عدد من الجذور ، يصبح كل واحد منها أنحل وأصعب للفحص ، ويصبح أصعب على إجراءات المعالجة اللبية أيضاً وأكثر عرضةً للكسر في حال قلع السن . تعتبر الأرحاء السفلية ثلاثية الجذور حالة مألوفة، وبالاضافة إلى تغير عدد الجذور فإن شكل لب الأرحاء السفلية قد يبدي الشكل C في المقطع العرضي ، على

الرغم من أنه يبدو طبيعياً شعاعياً. تعتبر الضواحك الأولى العلوية ثنائية الجذر مقبولة عادةً ويكون ذلك أقل شيوعاً في الضواحك السفلية، أما مشاهدة ثلاثة جذور فهو نادر جداً. ومن النادر مشاهدة أنياب ثنائية الجذر ، أما الأقنية فتشاهد الأقنية المتعددة وحتى في القواطع.

٢ - شكل الجذر Root Moprphology :

يوجد مدى واسع من شكل الجذور الطبيعي ، وخاصة التنوعات المشاهدة في الأرحاء الثالثة. تتضمن التنوعات غير الطبيعية : الانحناء Dilaceration , الأسنان الثورية Taurodontism ، إلتحام Fusion / توأمة الإنتان Gemination .

الانحناءDilaceration يشير المصطلح (الانحناء Dilaceration) إلى انحناء حاد في السن بشكل طبيعي، ولكن لا يؤثر على أجزاء السن ، وقد يسبب مشاكلاً في البزوغ ، قد يكون الانحناء متوازياً مع مستوى الفلم عندما يشاهد على الصورة المفردة ، أو بزاوية مع مستوى الفلم حيث يتطلب تحديد توضعه إستخدام صور أخرى.

٣ - الأسنان الثورية Taurodontism: (اشتق اسم هذه الحالة من كلمة Taurus وهو الاسم اللاتيني للثور و Dont تعني أسنان .

تحدث فقط في الأسنان ذات الجذرين أو اكثر ، وتتظاهر بإزدياد إرتفاع الحجرة اللبية ووجود جذور منفصلة قصيرة نسبياً ، ولكن إرتفاع السن الكلي لا يتغير. يوجد تنوع واسع في مظهر الأسنان الثورية ، وتملك جميعها تغير نسبة إرتفاع الحجرة اللبية إلى كامل طول السن. في الأسنان متعددة الجذور تكون النسبة الطبيعية لإرتفاع الحجرة اللبية إلى كامل طول البنية اللبية ١/٥ . عندما تكون هذه النسبة ١/٤ أو أكثر مما يعني أن إرتفاع الحجرة اللبية هو على الأقل ربع طول كامل اللب ، وهذه الحالة توصف السن بالثورية وتصيب هذه الظاهرة الأرحاء بشكل شائع.

٤ - اللآلئ المينائية Enamel Pearls :

تشاهد أحياناً في منطقة مفترق جذور الأسنان متعددة الجذور.

٥ - الأسنان المضاعفة Double Teeth:

وتضم هذه الظاهرة ثلاثة حالات : التضاعف والتوأمة والإلتحام.

يحصل التضاعف Gemination بانخماص في برعم سن واحد ينتج عنه تشكل تاج مشطور أو تاجين كاملين منفصلين عن بعضهما ولهما جذر واحد وقناة وحجرة لبية واحدة أو مقسومة بشكل جزئي. أما التوأمة Twinning فهي انشطار كامل لبرعم سن مما يؤدي إلى تشكل سن زائد يكون شكلها مماثل لنظيرها المجاور. أما الإلتحام Fusion فهو إتحاد سنين متجاورين ، وقد يكون كاملاً أو غير كامل ، ويعتمد ذلك على مرحلة التطور التي تم فيها الإلتحام ، من الممكن أن يبدي السن المزدوج إنغماداً للميناء إلى الحجرة اللبية ، وقد يتشكل أحياناً ورم سني متسع Dilated Odontoma.

إلتصاق جذور الأسنان (الإنضمام – النمو المشترك) Concrescence :

قد تلتحم جذور سنين بالملاط وذلك بعد إكتمال تشكل الأسنان . وتحدث هذه الظاهرة في الأرحاء الثالثة العلوية غالباً. من الهام إعتبار إمكانية إلتصاق الجذور وخاصةً عند تقرير قلع الرحى الثانية أو الثالثة العلويتين عند وجود صور شعاعية تقرر علاقة صميمية بينهما. وهذه الحالة قد تكون تغيراً تطورياً باكراً أو متأخراً . لا تقرر الصورة الشعاعية بالضرورة إذا كانت الأسنان ملتصقة مع بعضها أو كانت متجاورة بشكل قريب فحسب.

التوقف المبكر للتطورPremature Arrest Of Develpment :

يحدث توقف التطور السابق للإكتمال الطبيعي للنسج الجذرية نتيجة لأحد سببين :

١ - إنقطاع التروية الدموية عن السن غير الردود .

٢ - تغير إلتهابي غير ردود في النسج اللبية.

تعتبر العلامة الأكثر إعتباراً لتوقف التطور وجود الذروة المفتوحة في السن التي ينبغي أن تكون قد أتمت تطورها تبعاً لعمر المريض ، بالإضافة إلى الجذور القصيرة .

حالات سوء التصنع Dysplasia Conditions :

تشكل العاج الناقص (المعيب) وسوء التصنع العاجي Dentinogenesis Imperfecta And Dentine Dysplasia يوجد تصانيف مميزة للإظطرابات التطورية التي تؤثر على البنية الظاهرية والمجهرية للنسج السنية المتنوعة. من الهام عند مناقشة التغيرات اللبية والجذرية مناقشة الإضطرابات التطورية المؤثرة بشكل أولي على البنية العاجية وتشكلها. في حالة تشكل العاج الناقص يوجد ميل لأن تملك الأسنان تيجاناً بصلية الشكل Bulbous Crowns كما يحدث إنسداد Obliteration مبكر للأقنية اللبية في سوء التصنع العاجي ، تبدي الأسنان جذوراً قصيرة وأقنية جذرية متكلسة ، كما توجد مناطق متعددة حول ذروية شافة .

سوء التصنع السني Odontodysplasia :

تؤثر هذه الحالة على مجمل البنية السنية ، وعادةً على منطقة محددة من الأسنان المتجاورة . يشار إلى الأسنان بالأسنان الشبح (الوهمية) Ghost Teeth وتبدي شذوذات في كل النسج المكونة (سوء تصنع وسوء تكلس في آن واحد ، أسنان غير منتظمة الشكل خشنة ذات ميناء ضعيف التكلس) . يوجد ميل للأسنان المصابة بهذه الحالة إلى البزوغ المتأخر أو فشل البزوغ التام.

الرض Trauma :

من الممكن أن يسبب الرض على الأسنان تأثراًعميقاً على النسج الصلبة والرخوة للأسنان.

الحالات الإلتهابية Inflammatory :

تتم حماية اللب من تغيرات البيئة الفموية بوساطة الغطاء المينائي الوقائي المحيط بالتاج. في حالة تخرب الميناء ، يصبح العاج خط الدفاع الأول ، ومباشرة وعبر الأقنية العاجية ينفتح الإتصال إلى اللب . ينقص قطر لمعة القناة العاجية بشكل طبيعي مع تقدم العمر نتيجة ترسب العاج ضمن القنيوي ، ولكن في سن فتي ، يقدم العاج حماية ضئيلة . يملك اللب الحي القدرة على ترسيب العاج الثانوي كتغير فيزيولوجي مع العمر ، وكإستجابة للتخريش مما ينتج في كلتا الحالتين نقص حجم الحجرة اللبية والأقنية.

الحصيات اللبية Pulp Stones:

وهي شكل من أشكال العاج الثانوي ، وتوجد في كلا أسنان الفكين، وتحدد بواسطة ظلاليتها الشعاعية النسبية. وتكون أكثر شيوعاً في الأسنان الخلفية . قد تكون الحصيات اللبية ملتصقة مع الجدران الداخلية للحجرة اللبية أو حرة . ومن الممكن ألا يمر كلا النوعين شعاعياً . قد تنتج التغيرات الإلتهابية اللبية غير الردودة عن عدة أسباب تتدرج من النخر إلى الرض الإطباقي المزمن ، وتنتهي إلى حالات إلتهابية حول ذروية. تؤثر الحصيات اللبية على سهولة المعالجة اللبية .

الإمتصاص الداخلي Internal Resorption :

هو تعبير عن إلتهاب لبي يترافق أحياناً من الأسنان المرضوضة أو يحدث من غير سبب معروف ، وحتى يحدث الإمتصاص يجب أن يكون اللب ما زال حياً .

الإمتصاص الخارجي External Resorption:

وبشكل معاكس ، يحدث بالفعالية الهامة للعظم ، ويصيب الأسنان الحية والميتة سواءً يحدث الإمتصاص الخارجي كإختلاط للسن المعاد زرعها ، حيث

يكون حدوثها على إرتباط مع حالة اللب ، وتؤدي المعالجة اللبية غالباً إلى توقف الإمتصاص.

الحالات الإستقلابية Metabolic :

ترتبط حالة تضخم الملاط Hypercementosis مع داء باجت Paget's Disease في العظم ، كما أنها تترافق مع زيادة العمر.

ذاتي الإمراض Idiopathic :

أحياناً لا يعرف السبب في تغير مظهر النسج الجذرية . أو للانتاج الشديد للعاج الثانوي في هذا اللب الحي .

علاجي المنشأ Iatrogenic :

تؤثر التغيرات علاجية المنشأ على اللب والنسج الجذرية ، وتعود عادة إلى المعالجة اللبية وقطع الذروة .وتميز مباشرةً تبعاً لمظهرها وللقصة العلاجية للمريض.

تالية لإمراضيات أخرى Secondary To Other Pathology :

من الممكن أن يؤثر على الجذر السني أي عملية إمراضية ذات علاقة أساسية معه محدثة إمتصاصاً أو إنزياحاً.

الجذور القصيرة Short Roots:

إن مصطلح الجذور القصيرة هو مصطلح وصفي ، لا يشير بنفسه إلى السبب . توجد أسباب كثيرة للجذور القصيرة ، وتترافق العديد من الحالات مع الأسنان غير الحية.

الأسباب المحدثة للجذور القصيرة شعاعياً:

١- تطور طبيعي وجذور لبنية تامة التشكل

٢- الجذور اللبنية ذات الإمتصاص الطبيعي

٣- طبيعي ولكن قصير

٤- التطور المتوقف

٥- إمتصاص ، أمراضي . مع أو بدون انزيـــاح العظـــم. العظـــم طبيعـــي أو متصلب Sclerotic

٦- التبزّغ Exfoliation

٧- الرض

٨- ذاتي المنشأ Iatrogenic

٩- التصوير الشعاعي

الفصل الخامس

المظاهر الشعاعية للأكياس في الفكين

يعتمد التشخيص الشعاعي على معرفة العناصر الطبيعيـــة أولاً بـــشكل دقيق وذلك لتمييزها فيما بعد عن العناصر المرضية أو الغريبة :

تقسم العناصر الشافة شعاعياً Radiolucent إلى ثلاثة أنواع :

١- تراكيب تشريحية طبيعية شافة شعاعياً .

٢- نتيجة تراكيب بعض العناصر أو لأخطاء معينة أثناء التصوير .

٣- عناصر مرضية .

١- التراكيب التشريحية الطبيعية :

ينبغي أن لا يغيب عن الذهن أن بعض العناصر التشريحية الطبيعية قـــد تبدو شافة شعاعياً ويجب الإنتباه إليها وعدم الإلتباس مـــع العناصـــر المرضـــية خاصة إذا كانت مقاربة في الحجم ومن هذه العناصر على سبيل المثال :

في الفك العلوي : الجيب الفكي – الحفرة الأنفية – الثقبـــة القاطعـــة – الثقبـــة الحنكية الخلفية .

في الفك السفلي : الثقبة الذقنية – القناة السنية السفلية – الجريب الـــسني قبـــل مرحلة التكلس .

٢- عناصر متراكبة :

في بعض الحالات قد يحدث هناك بعض التراكبات في الصور الشعاعية والتي قد تأخذ مظهراً شافاً كما في حالات الشفافية الناجمة عن التعرض الزائـــد للأشعة Overexposure ونتيجة لتراكب خيال بعـــض العناصـــر الهوائيـــة إن وجدت أثناء التصوير .

٣- عناصر مرضية :

ويدخل ضمنها :

١- الآفات الموضعة فوق الذروة سواء ذات الشكل الحاد أو المزمن .

٢- الأكياس Cysts .
٣- بعض الأورام التي تظهر شافة على الأشعة .
٤- الآفات الرضية والكسور .
٥- الآفات ذات المنشأ الذاتي .

أكياس الحفرة الفموية Oral Cysts :

الكيس هو تجويف مملوء بسائل ومبطن بخلايا من منشأ بشري ، هذه الخلايا البشرية يمكن أن تشتق من النسيج البشري المولد للأسنان أو من نسيج بشري آخر ليس له علاقة بالأسنان .

إن دراسة جنين الأسنان ذي الفكين يساعد إلى حد بعيد على فهم سبب توضع هذه الأكياس في مكان معين دون آخر وكما نعلم أن أقواساً كثيرة تشترك في تشكيل الفكين والوجه وتحدد في مناطق معروفة جنينياً حيث يمكن للأكياس أن تنشأ من بقايا النسيج البشري في تلك المناطق وينجم هذا التنشؤ من تكاثر طبيعي لهذه الخلايا ثم إنحلال مركزها لتشكيل فجوة كيسية ويزداد حجم الكيس بدخول السوائل إلى جوفه عبر غشائه شبه النفوذ وقد يصل حجم الكيس إلى مقاييس كبيرة بحيث تؤدي إلى زوال الصفيحة العظمية المجاورة . يختلف شكل الكيس حسب مكانه في العظم (علوياً أو سفلياً) وإلى درجة مقاومة إمتصاص النسج المحيطة به أثناء نموه حيث يكون وحيد الفجوة وهي الحالة الغالبة حيث ينمو ببطء لهذا يأخذ شكلاً مدوراً على العموم أو قد يأخذ حجوماً كبيرة وفي هذه الحالة إما أن تكون وحيدة المسكن أو متعددة المساكن وذلك حسب نوع الكيس .

يمكن لشكل الكيس أن يتشوه لدى مقاومته بعوائق أخرى كالأسنان حيث تدفع الأكياس بنموها جذور الأسنان وربما يحدث إمتصاصاً في ذروتها .

غالباً ما تكتشف الأكياس عرضياً وذلك لدى فحص شعاعي بهدف آخر إلا إذا بلغت الأكياس حجوماً كبيرة أدت معها إلى تشوه في المظهر الخارجي للفكين .

شعاعياً : تبدو الأكياس بشكل عام على شكل فجوة ضمن العظم شفافة على الأشعة ومحاطة بحدود ظليلة وواضحة ، إما أن تكون وحيدة المسكن أو متعددة المساكن . مع الإنتباه إلى التراكب مع بعض العناصر التشريحية مثل الثقبة القاطعة ، الجيب الفكي ، الحفرة الأنفية .

تعتمد معالجة الأكياس بشكل عام سواء على الاستئصال الكامل الجراحي للكيس أو تطبيق عملية التكوية .

تصنيف الأكياس :

تصنيف الأكياس بالنسبة لبنية المنطقة التي تنشأ فيها :

أ- **الأكياس التطورية** : وتقسم إلى قسمين :

I- الأكياس ذات المنشأ السني وتشمل :

- الكيس الرباطي أو الرعلي أو الجذري .
- الأكياس المتبقية .
- الأكياس التاجية والقرنية .

II- الأكياس ذات المنشأ غير السني والتي تنشأ غالباً في مناطق الشقوق وخطوط الإلتحام وتشمل :

- الكيس الأنفي الحنكي وكيس القناة القاطعة .
- الكيس الكريوي الفكي .
- الأكياس المتوسطة في الفك العلوي والسفلي .

ب- **الأكياس الإنحباسية** : وتشمل :

- الأكياس المخاطية .

ج- **الأكياس الرضية أو النزفية** .

د- **الأكياس الورمية** : وتشمل ورم مصورات الميناء .

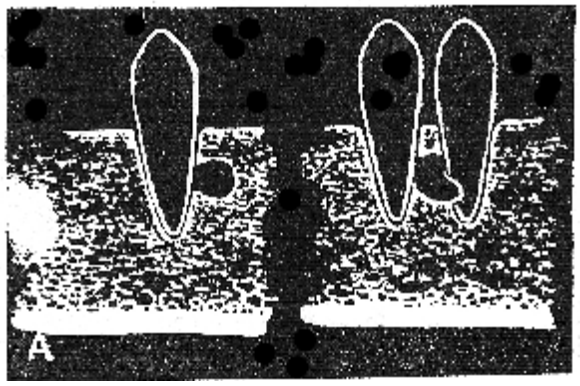
الأكياس ذات المنشأ السني Odontogenic Cysts :

١ - الكيس الرباطي الجانبي Lateral Periodontal Cyst :

وهو كيس غير إلتهابي يتطور ضمن العظم إلى وحشي الجذر أو جانبه ويتجاور مباشرة مع النسيج الرباطي السني وسببه تكاثر بقايا النسيج البشري للصفيحة السنية أو لغمد هيرتفغ .

لا توجد عوارض لهذا الكيس وإنما يكتشف بالصدفة عند إجراء الفحص الشعاعي .

شعاعياً : يتظاهر الكيس على شكل آفة شافة ذات حدود واضحة ظليلة على كامل المحيط . ولكن يجب أن لا تختلط مع الكيس الجذري الجانبي الإلتهابي أو مع الأكياس الرعلية الإلتهابية .



شكل رقم (١) : الكيس الرباطي الجانبي

٢ - الكيس الجذري Radicular Cyst :

وهو كيس إلتهابي يكتسب طبقته البشرية من تكاثر بقايا البشرة السنية لبقايا ملاسيية الموجودة في الرباط السني .

وهو ينشأ ويتطور من الورم الحبيبي حول الذروي المتواجد سابقاً والذي يحرض البقايا البشرية حين إصابته بالإلتهاب ويتشكل نتيجة ذلك الكيس الجذري .

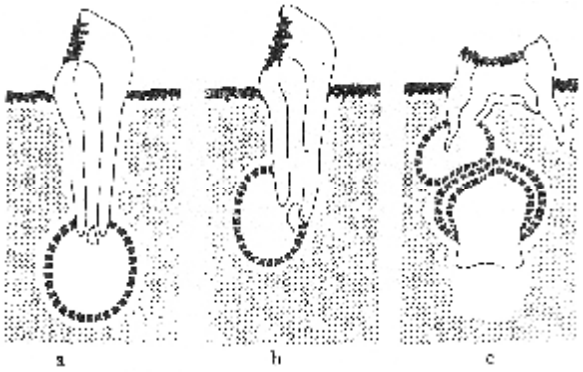
إن الكيس الجذري هو أكثر الأكياس تواجداً في الحفرة الفموية حيث يشكل ٥٠ – ٧٥% من أكياس الحفرة الفموية وغالباً يكتشف بالصدفة ونادراً ما يسبب تمدداً في العظم وإذا سبب ذلك فإن التمدد يكون بطيئاً .

إن الأكياس الجذرية طويلة الأمد (المتشكلة منذ فترة طويلة) يمكن أن تكون مخربة للمناطق التشريحية المحيطة . ولتأكيد التشخيص لا بد أن تكون الأسنان المتوضعة ضمن الآفة فاقدة الحيوية وهو إما يكون جانبياً أو ذروياً .

شعاعياً : لا يوجد إختلاف واضح بين الكيس الجذري والورم الحبيبي حول الذروي حيث نجد أن حواف الكيس تمتد وتستمر مع الصفيحة القاسية للسن المؤوفة كما نجد إمتصاصاً جذرياً في الأكياس طويلة الأمد أو إنثقاباً في السمحاق وإنزياح نقاط تشريحية مثل القناة السنية .

تختلف الأكياس عن الورم الحبيبي حسب قواعد CT بأنها أكثر شفافية شعاعية ومع هذا فإنه بالتشخيص التفريقي يجب أن لا تغيب عن ذهننا الأكياس العظمية الرضية – الخلل الجراحي – الورم الحبيبي حول الذروي والخلل الملاطي حول الذروي في المرحلة المبكرة .

أي أن الأشعة لا يمكن أن تميز بشكل قاطع بين كيس صغير وورم حبيبي أو خراج مزمن أو غيرها والكلمة الفاصلة في ذلك هو في التحليل النسيجي Histopathology .



شكل رقم (٢) الكيس الجذري

٣ - الكيس المتبقي Residual Cyst :

تتطور الأكياس المتبقية من الورم الحبيبي حول الذروي المتواجد سابقاً أو من أي كيس يترك في الفكين بعد إزالة السن والتي أغلبها هي الكيس الجذري .

شعاعياً : يتظاهر الكيس كافة على الأشعة مدورة أو بيضوية الشكل مع حدود ظليلة رفيعة في منطقة درداء وقد تترافق مع تمدد عظمي في حالة الأكياس الكبيرة .

٤ - الكيس التاجي السني Dentigerous Cyst :

تنشأ هذه الأكياس من خلايا عنصر الميناء البشرية ، إذ يمكن أن تنشأ من برعم سن زائد أو غير بازغة حيث نجد أن النسيج البشري الميناني المتبقي يشكل أحد السطوح المحددة للكيس وكتلة تاج السن تشكل السطح الآخر وبذلك يحيط الكيس بتاج السن أو قد يحيط بالسن بأكملها وتسمى هذه الأكياس أيضاً بالأكياس الجريبية Follicular Cyst .

كما يمكن للكيس أن يحتل مكان السن وذلك بتنشئه من خلاياه وتخريبه للبرعم وبالتالي غياب السن المولدة للكيس ويدعى الكيس في هذه الحالة بالكيس البدئي Primordial Cyst . يعد الكيس التاجي من أكثر الأكياس شيوعاً بعد الأكياس الجذرية وأكثر الأسنان إصابة هي الرحى الثالثة السفلية والعلوية ومنطقة الناب العلوي لأن هذه الأسنان هي الأكثر إصابة بالإنطمار .

أعلى نسبة للإصابة هي في العقدين الثاني والثالث وفي الغالب لا توجد أعراض بل ينمو الكيس ببطء حتى يصل إلى حدود كبيرة ويسبب تمدد العظم وبخاصة الصفيحة القشرية الدهليزية وقد يضم الكيس أكثر من سن منطمرة وقد يمتد ليشمل الشعبة الصاعدة وجسم الفك السفلي كافة شافة على الآشعة وحيدة الجوف وذات حدود واضحة . في بعض الحالات نجد إنزياحاً في الأسنان المجاورة المندخلة بالكيس (أسنان مهاجرة) .

الأكياس ذات المنشأ غير السني Non odontogenic Cysts :

وهي الأكياس التي تتواجد في الفكين وتتولد في النسيج البشري المبطن للدروز ومن هنا دعيت أيضاً بالأكياس الشقية Fissural cyst وقلما تأخذ هذه الأكياس حجوماً كبيرة إذ أنها محاطة بالأسنان وصفائح العظم .

١ - الكيس الأنفي الحنكي وكيس القناة القاطعة :

Nasopalatine duct cyst / incisive canal cyst

يتوضع الكيس في منطقة القناة القاطعة وينشأ على حساب البقايا البشرية للقناة الأنفية الحنكية والتي يعتقد بأن الإلتهاب هو سبب تحريضها .

لا يوجد حاجة إلى تفريق هذا الكيس عن الكيس الحنكي المتوسط لأن نمو وتطور معالجة الكيسين واحدة .

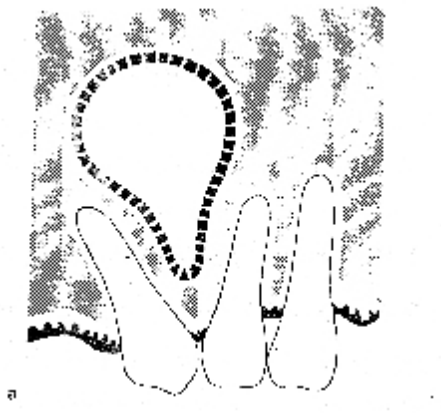
يصيب هذا الكيس الإنسان بين العقد ٢ – ٥ ونادراً ما نجده عند الأطفال وهو بشكل عام غير عرضي ولكن يمكن أن يتظاهر على شكل ورم في قبة الحنك الأمامية مع التأكيد على أن الأسنان المجاورة تكون متمتعة بحيويتها .

يتراوح حجم الكيس بين ٦مم إلى عدة سنتمترات ويبدو شعاعياً على شكل آفة شافة على الأشعة ذات حدود واضحة على الخط المتوسط لقبة الحنك قد تكون مدورة أو متطاولة أو تأخذ شكل القلب وفي حال بلوغ الكيس أحجاماً كبيرة فإنه قد يسبب تباعداً في الأسنان ونادراً ما يسبب إمتصاصاً في جذور الأسنان .

وهنا يجب أن نفرق بين الكيس الأنفي الحنكي والثقبة القاطعة أو الكيس الجذري المتبقي .

٢ - الكيس الكريوي الفكي Globulo maxillary cyst :

ينشأ هذا الكيس من البقايا المحصورة عند منطقة إلتحام النتوء الكريوي الأنفي مع النتوء الفكي العلوي حيث يتوضع الكيس بين جذري الرباعية والناب ويكون شعاعياً بشكل آفة شافة ذات حدود واضحة تأخذ شكل الكمثرى ويمكن أن تسبب انزياحاً ودفعاً في الأسنان المجاورة .



شكل رقم (٣) : الكيس الكريوي

٣ - الأكياس المتوسطية في الفكين Median Maxillary cysts :

حيث تتواجد إما في الفك العلوي على الخط المتوسط من قبة الحنك وتدعى عندئذ الكيس الحنكي المتوسط Median palatal cyst وهو ينشأ من البقايا البشرية الموجودة في الدرز الحنكي المتوسط خلف القناة القاطعة ويتظاهر شعاعياً كآفة شافة على الأشعة ذات حدود ظليلة واضحة . قد تأخذ الشكل المتطاول البيضوي ويختلط تشخيصه مع الكيس الأنفي الحنكي .

كذلك يتواجد الكيس المتوسطي في الفك السفلي في منطقة الدرز المتوسط قريباً من جذور القواطع السفلية ويدعى كيس الفك السفلي المتوسط Median Mandibular cyst .

يتظاهر شعاعياً في المراحل الأولى كآفة شافة على الأشعة ذات شكل متطاول بيضوي ذات حدود واضحة أما عندما يزداد الكيس حجماً فإنه يأخذ الشكل المدور والأقل انتظاماً ولكن الحدود تبقى واضحة ومحاطة بطبقة قشرية رقيقة .

الأكياس الانحباسية Retention Cysts :

تصب مفرزات الغدد اللعابية في الحفرة الفموية بوساطة أقنيـــة مفرغـــة وأي إعاقة تمنع إفراغ هذه المفرزات عبر القناة سوف يؤدي إلى إنحباسها فـــي الغدد وبإستمرار الإفراز يتشكل لدينا الأكياس الإنحباسية .

وأهم هذه الأكياس التي لها مظهر شعاعي هو الكـــيس المخـــاطي فـــي الجيب الفكي Mucous Cyst والذي يصيب بخاصة قاعـــدة الجيـــب فيعطـــي الجيب منظراً غير طبيعي إذ تميل شفوفيته إلى الظلالية .

أما بقية الأكياس الإنحباسية التي تصيب الشفة أو الخد أو الغـــدة تحـــت اللسان فجميعها أكياس نسج رخوة لا يمكن أن تتبدى شعاعياً بطرائق التـــصوير الشعاعية العادية .

الأكياس الرضية Traumatic Cyst :

وتدعى أيضاً بالأكياس الكاذبة لأنها أجواف بدون بطانة بشرية أو ضامة وتحدث ضمن أي عظم من العظام ومن بينها عظام الفكـــين كنتيجـــة مباشـــرة لإصابة رضية مؤدية لحدوث نزوف دموية وتشكل العلقة التي إذا لم يطرأ عليها عملية التعضى Organisation فإنها تصاب بالتحلل المركزي مـــشكلة الكـــيس الرضي .

ومن هذه الأكياس :

الكيس النزفي أو الإنصبابي :

تغلب مشاهدته عند اليافعين ويتوضع غالباً في جسم الفك السفلي منطقـــة الأرحاء أما الفك العلوي فنادر الإصابة .

غالباً ما يكتشف شعاعياً بالصدفة لأنه من النادر أن يتظاهر سريرياً بأية أعراض وقد وجد أنه فقط في ٢٥% من الحالات قد يؤدي إلى حدوث تورم في الفك أما الألم وفقدان الحس في العصب السنخي السني فيحدث فقط فـــي ١٠% من الحالات .

ليس من الضروري معالجة هذه الأكياس ، فقد يحدث تراجع تلقائي في حجمها ، تبدو شعاعياً على شكل آفة شافة على الأشعة متجانسة ذات حدود ملساء وغالباً غير محاطة بقشرة عظمية كثيفة ما يميز هذا الكيس هو أن الحدود العلوية للكيس غالباً ما تمتد بين جذور الأسنان على شكل أصابع . كذلك لا نجد إمتصاصاً في جذور الأسنان المجاورة وتبقى المسافة الرباطية للأسنان واضحة ، أحياناً قد نجد أكياساً كبيرة على طول الفك متوضعة فوق القناة السنية السفلية مسببة تمدداً عظمياً .

المظاهر الشعاعية للأورام في الفكين

تتولد الأورام من نسج سنية أو غير سنية ، وقد تكون أوراماً سليمة تتميز بنموها البطيء وبذا يتاح الفرصة للعضوية أن تحيطها بمحفظة وتحصرها بتشكل عظمي أو تكون أوراماً خبيثة تتميز بتخريبها السريع والواسع وبالحدود غير المنتظمة وربما تتسبب في إزاحة الأسنان وقد تثقب الصفائح العظمية أو تزيلها تماماً .

تساعد الأشعة على تعيين مكان الآفة وتحديد أبعادها ولكنها لا يمكن أن تميز بين آفة ناشطة وأخرى ساكنة عدا عن أنها لا تحدد النسيج المصاب والمسبب للورم .

تأخذ الأورام حسب درجة تطورها أشكالاً شعاعية مختلفة ومن هنا يجب الحذر والاستعانة دوماً بالفحوص الأخرى الممكنة كافة .

إن الأورام الفكية السليمة يمكن أن نقسمها بشكل أساسي إلى قسمين أساسيين معتمدين على تظاهرها الشعاعي وهما :

١ - الأورام السليمة الانحلالية Osteolytic Benign Neoplasms :

والتي تتظاهر شعاعياً بآفات شافة على الأشعة ويختلط تشخيصها مع الأكياس والأورام الخبيثة أما سريرياً فيتخلط تشخيصها مع الحالات الإلتهابية والحالات الخبيثة إن الأساس المساعد في التشخيص التفريقي الشعاعي بين هذه الأورام والأورام الخبيثة هو أن حدود الورم السليم تكون بشكل عام واضحة وملساء ومن النادر جداً أن تسبب تخريباً للصفيحة الكثيفة أو انثقاباً في العظم وامتداده بانجاه النسج الرخوة أما في الأورام الخبيثة فنجد أم حدود الورم غالباً عشوائية وينمو الورم بشكل عدواني مما يؤدي إلى انثقاب العظم وتغلل الورم في النسج الرخوة المغطية .

من الأورام السليمة الانحلالية والتي تتميز بتظاهر شعاعي مميز :

١- ورم مصورات الميناء Ameloblastoma .

٢- الورم المخاطي السني المنشأ Myxoma .

٣- الورم السني البشري المتكلس Calcifying epithelial odontogenic tumor .

١- ورم مصورات الميناء Ameloblastoma

ويسمى أيضاً (Adamantinome) يعد من أكثر الأورام سنية المنشأ شيوعاً وهو يؤدي إلى تغيير بدئي في النسيج الضام ، ويشكل بمختلف أنواعه ١% من كل الأورام والأكياس التي تصيب الفكين .

يعد هذا المرض آفة سليمة ثابتة ، ومع ذلك يعده بعض العلماء آفة خبيثة موضعياً على أساس أنها تنمو موضعياً بشكل مستمر ، وأكدوا أنها يمكن أن تؤدي إلى الموت بسبب التوضع الموضعي ، أو بسبب الاختلاطات مثل الإنتان أو سوء التغذية لهذا فإن ورم مصورات الميناء بكل أنواعه يبقى آفة مثيرة للجدل .

المنشأ المرضي Pathogenesis :

يعتقد معظم الباحثين أن منشأ ورم مصورات الميناء متعدد ، وبالرغم من أن المحرض على تكاثر البشرة غير معروف ، فإن مصدر البشرة يعد من :

١- بقايا خلوية من عضو الميناء ، إما من بقايا الصفيحة السنية ، أو من بقايا غمد هيرتفغ أو البقايا البشرية لمالاسية .

٢- تطور عضو الميناء .

٣- الخلايا القاعدية لبشرة الفكين .

٤- البشرة الموجودة في أجزاء أخرى من الجسم ، بخاصة في الغدد النخامية .

٥- بشرة الأكياس السنية المنشأ ، بخاصة الأكياس التاجية والأورام السنية .

المظاهر السريرية Clinical features :

ورم مصورات الميناء المركزي هو ورم سليم لكنه آفة اجتياحية موضعياً ، ينمو عادة في كل الإتجاهات ، فهو يجتاح النسيج الرخو ويخرب العظم إما بتأثير الضغط المباشر والتوسع أو بإحداث إمتصاص عظمي بفعل الخلايا الكاسرة للعظم .

تتراوح أعمار أكثر المصابين بهذا الورم بين (٢٠ – ٥٠) سنة رغم ذلك فقد سجلت حالات عند الأطفال وكان عمر أصغر مريض أصيب بالورم شهراً واحداً فقط ، وعلى العكس من هذا فقد كان عمر أكبر مريض ٩٨ سنة .

يصيب هذا الورم الفك السفلي بنسبة أكبر من الفك العلوي ، فنسبة حدوثه في الفك السفلي نحو ٧٨% وفي دراسات أخرى من ٨٠-٩٠% وعندما يصيب الفك العلوي فإنه يميل للحدوث في منطقة الحدبة الفكية .

أكثر الأعراض شيوعاً هي الإنتباج الذي يحدث عند ٧٥% من المرضى ، الألم بنسبة ٣٣% ، نزف الجيوب عند ٢٨% من المرضى ، وتقرحات سطحية خارجية عند ١٠% .

أما الأعراض التي تظهر عند المرضى المصابين بهذا الورم بالفك العلوي فهي الانسداد الأنفي ، النزف ، الضزز ، وإصابة الجيب الفكي .

يبدو ورم مصورات الميناء خارج العظم (المحيطي) عادة كعقدة صغيرة ويكون إنتباجه ضمن النسيج الرخو المجاور للفك العلوي والسفلي بشكل كامل ، وقد أظهرت الحالات القليلة المسجلة أن هذه الآفة تنمو ببطء بعكس النمو الخفي الهائل لورم مصورات الميناء داخل العظم (المركزي) .

المظاهر الشعاعية Radiographic features :

تعتمد المظاهر الشعاعية لورم مصورات الميناء على طبيعة ورد فعل العظم الموضعي للورم بشكل خاص . فعندما تكون الآفة مرتشحة فإنها لا ترى

ولا تكشف بالفحص الشعاعي ، أما الشكل الكلاسيكي فهو المظهر المتعدد المساكن (الحجرات) . حيث يرى مسافات واضحة الحدود بأحجام مختلفة .

عندما تبلغ المسافات الكيسية أبعاداً كبيرة تلاحظ حواجز عظمية تجتاز الورم ، أما عندما تبلغ المسافات الشعاعية الشافة والمتعددة صغيرة ، توصف الآفة بأنها تشبه قرص العسل أو فقاعات الصابون وأحياناً لا يمكننا التمييز بين الآفة الصغيرة وكيس سني صغير .

ينمو ورم مصورات الميناء مسبباً إمتصاصاً وتخريباً (على شكل محارة) للقشرة الداخلية بفعل الضغط الذي يسبب التآكل .

وقد يكون التآكل شديداً جداً مما يسبب بقاء قشرة رقيقة جداً فقط من القشرة الأساسية في محيط الآفة ، أما الأورام الكبيرة جداً فإنها تؤدي إلى حدوث ضباع عظمي كامل في الجزء المصاب ، وبالاعتماد على نمط النمو الطبيعي لورم مصورات الميناء يمكن تقسيم المظهر الشعاعي إلى أربعة أشكال :

أكثر مظهر شائع هو الشكل الكيسي متعدد الحجرات يليه الشكل الكيسي وحيد الفجوة ، وأقل الأشكال شيوعاً هو الشكل الصلب (الممط) ، والشكل ذو الحويجزات العظمية .

في مقارنة للاختلافات الشعاعية بين ورم مصورات الميناء الأكياس وغيرها من الأورام السليمة التي تصيب الفكين ، لوحظ أن ورم مصورات الميناء يبدي حواف قشرية على شكل محارة ومظهراً متعدد الحجرات ، وحدوث إمتصاص في الجذور دون أن يسبب ذلك سوء توضع شديد في الأسنان وهذه العلامات أكثر شيوعاً في هذا الورم منها في حالة الأكياس والأورام السليمة .

٢ - الورم المخاطي السني المنشأ Odontogenic Myxoma :

وهو من الأورام الميزانشيمية السليمة والتي لا تتجاوز نسبة حدوثها ٣% من الأورام السنية يصيب الإنسان بالأعمار كافة ويتوضع بكلا الفكين

وبخاصة منطقة الأرحاء والشعبة الصاعدة في الفك السفلي وفي منطقة الضواحك والرحى الأولى في الفك العلوي .

سريرياً :

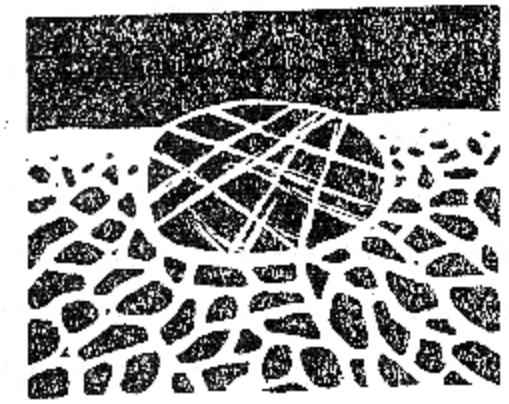
ينمو هذا الورم ببطء ولهذا لا يشعر المريض بأية أعراض إلا في حالات نادرة جداً فهو قد يسبب الألم وانزياحاً في الأسنان .

شعاعياً :

نجد أن لهذا الورم مظهراً شعاعياً غير قياسي فعندما يكون بحجوم صغيرة فإنه يتظاهر بشكل آفة شافة على الأشعة شبيهة بالأكياس وفيما عدا ذلك فإنه يشبه قرص شمع العسل وذلك بسبب تشكل حواجز عظمية ظليلة على الأشعة ضمن شفوفية الورم مما يؤدي إلى تقسيم الورم إلى أجواف متعددة ، وهذا ما يجعل الورم يختلط تشخيصه مع ورم مصورات الميناء .

كذلك نلاحظ أن حدوده تتراوح بين الوضوح وعدمه كما أنه يسبب تمدد العظم أي أن لديه قابلية للنمو بالإتجاه الطولي للعظم أكثر من أن يتسبب تمدد العظم بالإتجاه العرضي .

أما فيما يتعلق بالأسنان فهو يسبب انزياحها وقلقلتها .



شكل رقم (٤) : الورم المخاطي

٣ - الورم السني البشري المتكلس

: Calcifying epithelial odontogenic tumor

ويدعى أيضاً بورم بند بورغ Pindborg tumor وهو ورم سليم نادر يصيب الإنسان بالأعمار المختلفة ومن كلا الجنسين ويتوضع بنسبة أكبر في الفك السفلي / منطقة الضواحك والأرحاء . ويترافق مع أسنان منطمرة .

ينمو الورم ببطء ولهذا فهو غير مؤلم ، قد يتسبب بتمدد الصفيحة القشرية وحدوث الإنتباج العظمي .

شعاعياً :

يتراوح المظهر الشعاعي للورم بين الشكل الكيسي ذي الحدود الواضحة حيث يكون محاطاً بصفيحة قشرية ظليلة والشكل غير الكيسي والتي تكون الحدود فيه غير واضحة .

أما كتلة الورم فقد تكون وحيدة الجوف شافة تماماً على الأشعة كما في الآفات الصغيرة أو يمكن أن تحتوي على كميات مختلفة من البقع المتكلسة . أما في الآفات الكبيرة فإنها تكون مائلة لأن تأخذ الشكل متعدد الأجواف أو شكل قرص العسل يمنع الورم بزوغ الأسنان الموجودة ويسبب انزياح الأسنان المجاورة .

٢ - الأورام السليمة المتعظمة Ostegenic Benign Neoplasms :

تتظاهر هذه الأورام شعاعياً بآفات ظليلة على الأشعة أو آفات ظليلة بشكل أساسي مع بعض الشفوفية .

من هذه الأورام والآفات المشبهة بالأورام نذكر :

١ - الناميات العظمية Exostosis .

٢ - الورم العظمي Osteoma .

٣ - الورم السني Odontoma .

٤ - ورم مصورات الملاط Cementoblastoma .

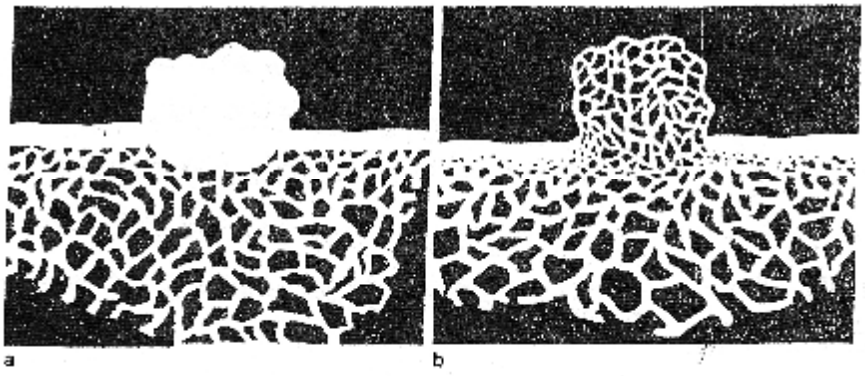
١ - النواميات العظمية Exostsis :

وهي آفات تتشكل ضمن العظم أو على محيطه وهي تلتصق بنسيج العظم بدون خط شفاف فاصل وأكثر الأنواع المألوفة البروزات العظمية المعروفة في قبة الحنك Torus palatinus وفي الفك السفلي على السطح اللساني في منطقة الضواحك Torus mandilularis تبدو هذه الآفة على أنها صفة وراثية ماندلية غالبة منفصلة تصيب الإناث أكثر من الرجال وتتواجد في أي عمر ولكنها تلاحظ شكل عام في العقد الثالث من العمر .

سريرياً نلاحظ ورماً صلباً مسطحاً أو عقدياً مغطى بغشاء مخاطي سليم أما شعاعياً فنلاحظ كثافة عظمية طبيعية متوضعة ولكن ينبغي أن نميزها عن الكثافة الناجمة كرد فعل ارتكاسي عن إلتهاب عظمي .

٢ - الورم العظمي Osteoma :

وهو آفة سليمة وتعد كورم عيبي أو كآفة ارتكاسية نتيجة إلتهاب ذي درجة منخفضة يمكن أن تتشكل هذه الآفة داخل العظم أو تحت السمحاق على سطح العظم وأغلب الأماكن إصابة هي زاوية الفك السفلي – الحافة الخلفية للرأد – الجيب الجبهي – اللقمة – الثلمة السينية .



شكل رقم (٥) : الورم العظمي (الإسفنجي – الكثيف)

سريرياً :

الآفة غير مؤلمة وتنمو ببطء وتنمو بشكل عام بالصدفة إلا إذا كانت كبيرة وأدت إلى عدم تناظر وجهي .

إن بنية الآفة يمكن أن تكون عظماً إسفنجياً أو عظماً كثيفاً .

أما شعاعياً فإن الشكل العام للآفة دائري أو بيضوي متصل بالعظم بقاعدة عريضة أو بسويقة . السطح الخارجي أملس ذو حدود واضحة ومحاطة بطبقة قشرية مستمرة مع الطبقة القشرية للعظم المجاور ، إن ظلالية الورم تعتمد على درجة تطوره وتقدم تكلسه وقد يكون منفرداً أو متعدداً .

٣ - الورم السني Odontoma :

وهو من الأورام السنية المنشأ والأكثر شيوعاً ، وكثير من الباحثين يصنفونه كورم عيبي أكثر من كونه ورماً حقيقياً .

يتركب الورم من كل العناصر السنية الصلبة والرخوة وهو يصيب اليافعين ويتوضع في كلا الفكين وبخاصة منطقة الناب العلوي .

لا يتسبب الورم بأية أعراض ويكتشف غالباً بالصدفة من خلال التصوير الشعاعي وكقاعدة عامة يجب التفكير بالأورام والأكياس في حال عدم بزوغ أي سن دائمة .

نميز من الورم السني :

١ - الورم السني المعقد Complex وهو كتلة من النسج السنية الصلبة والرخوة

٢ - الورم السني المركب Compound وهو العديد من الأسنان الصغيرة مع تمايز واضح من الميناء – العاج – الملاط وحتى القناة اللبية وهناك الورم السني المختلط Mixed Odontoma حيث يمكن أن نشاهد النموذجين السابقين معاً .

شعاعياً :

يأخذ الورم السني بنماذجه كافة الشكل الظليل على الأشعة وتكون حدوده واضحة ومحاطة بهالة شافة على الأشعة . ويترافق مع ٥٠% من الحالات بوجود أسنان منطمرة .

٤ - ورم مصورات الملاط Cementoblastoma :

وهو ورم سني المنشأ ويتألف من تكاثر النسيج الملاطي ويشكل ١% من الأورام السنية أي أنه من الأورام النادرة .

يمكن أن يصيب الورم الإنسان بالأعمار كافة ولكن بشكل خاص في العقدين الثاني والثالث ويتوضع في كلا الفكين على أن الفك السفلي هو المرجح وبخاصة منطقة الضواحك والأرحاء .

سريرياً : يسبب هذا الورم الألم في ٥٠% من الحالات كذلك الإنتباج وانزياح الأسنان .

أما **شعاعياً** فنجد أن الآفة غالباً ما تكون دائرية الشكل ظليلة على الأشعة بخاصة في القسم المركزي وقد تأخذ أحياناً شكل العجلة المقطعة .

تحاط الكتلة الورمية بشريط واضح من الكتف العظمي ويصبح من الصعب تمييز السطح الخارجي لجذر السن المندخل في هذا الورم .

قد نجد تمدداً عظمياً في الصفيحة الكثيفة الخارجية ، كذلك يدفع الورم القناة السنية السفلية نحو الأسفل .

يمكن أن تترافق بعض الحالات بإمتصاص الجذر الخارجي للسن المندخلة بالورم .

الفصل السادس

إضطرابات المفصل الفكي الصدغي

Disorders Of The Temporo Mandibular Joint

يختلف المفصل الفكي الصدغي عن بقية مفاصل الجسم الأخرى لكونه مفصلاً مزدوج التمفصل ولوجود الأسنان .

وتكمن صعوبة دراسة إضطرابات هذا المفصل بسبب تركيبه التشريحي المعقد ، ومن تعداد العوامل التي تؤثر في أدائه لوظيفته .

وظيفة المفصل في جانب واحد لا يتوقف على سلامة بناء هذا الجانب وإنما يتوقف أيضاً على سلامة بناء ووظيفة الجانب الثاني . والأسنان هي التي تقود حركة الفك السفلي في ممره الأخير عند الإطباق .

عناصر المفصل الفكي الصدغي :

١ - السطوح المفصلية :

وهي اللقمة الفكية والقرص المفصلي والحدبة المفصلية وحفرة الفك السفلي للعظم الصدغي ، تغطى هذه السطوح المفصلية بطبقة غضروفية ليفية شفافة .

٢ - القرص المفصلي :

يقسم المفصل إلى جوفين علوي وسفلي ، وهو ذو بنية ليفية غضروفية مؤلفة من نسيج ضام غرائي كثيف خال من الأعصاب والتروية الدموية في جزئه المركزي .

يرتكز في الأمام إلى وتر العضلة الجناحية الوحشية ، ويرتكز بواسطة شرائط ليفية إلى رأس الفك السفلي تؤمن هذه الشرائط حركة القرص للأمام والخلف مع لقمة الفك السفلي خلال حركات الفك .

٣ - الغشاء الزليلي : يبطن المحفظة في الجوفين العلوي والسفلي للمفصل .

٤ - وسائل الإرتباط :

أ - المحفظة المفصلية :

التي تربط السطوح المفصلية بعضها مع بعض ، ترتكز في الأعلى إلى الحدبة المفصلية وحواف الحفرة السفلية للعظم الصدغي ، وفي الأسفل إلى محيط السطح المفصلي للقمة الفكية .

ب - الأربطة :

١ - الرباط الوحشي :

رباط كثيف ينشأ في الأعلى من الحافة الوحشية لحفرة الفك السفلي ويسير إلى الأسفل ويرتكز على القسمين الوحشي والخلفي لعنق اللقمة .

٢ - الرباط الأنسي :

ينشأ في الأعلى من النهاية الأنسية للدرز الصدفي الطبلي ويرتكز في الأسفل على الوجه الأنسي لعنق اللقمة .

٣ - الأربطة الإضافية : ثلاثة شرائط ليفية وهي :

الرباط الوتدي الفكي – الرباط الإبري الفكي – الرباط الجناحي الفكي .

- يعصب المفصل الفكي الصدغي فرعي العصب الفكي السفلي – العصب الأذني الصدغي والعصب الماضغ .

يقوم المفصل الفكي الصدغي بحركات رئيسة ثلاث :

خفض ورفع ، تقدمية وتراجعية ، حركات جانبية .

١ - خفض الفك السفلي : يحدث دوران للقمة حول المحور الأفقي وحركة إلى الأمام ، وتكون اللقمة والقرص المفصل معاً إذ يتحرك القرص على الحدبة المفصلية .

٢ - رفع الفك السفلي : عكس حركات الخفض وهنا تتحرك اللقمة والقرص المفصلي إلى الخلف ومن ثم تدور اللقمة حول المحور الأفقي على السطح السفلي للقرص المفصلي .

٣- تقدم الفك السفلي : حيث يسحب القرص المفصلي للأمام على الحدبة المفصلية حاملاً معه اللقمة .

٤- تراجع الفك السفلي : وهنا ينسحب القرص المفصلي واللقمة إلى الخلف .

٥- الحركات الجانبية : أثناء الحركة الجانبية للفك السفلي تتحرك اللقمة الفكية في الجانب غير العامل أو الموازن نحو الأمام والأنسي ويشكل مسارها زاوية مع المستوى السهمي الأوسط تدعى زاوية بينيت التي تزداد قيمتها وفقاً لزيادة مدى حركة بينيت أي الحركة الجانبية للفك السفلي .

الميزات الخاصة للمفصل الفكي الصدغي :

١- السطوح المفصلية العظمية لا تكون مغطاة بالغضروف الزجاجي كباقي المفاصل بل بنسيج ضام ليفي دقيق عديم التوعية ، وهذا ما يفسر ميلانه الشديد إلى التندب في بعض الإصابات .

٢- المحفظة المفصلية لا تملك شكلاً موحداً فهي دقيقة في الأمام وثخينة في الخلف ، وهذا ما يفسر سهولة تمددها في الأمام وحدوث خلوع المفصل الأمامية . وللمحفظة المفصلية بنية رخوة ليفية تحيط بالسطح المفصلي للقمة الفكية ، وترتبط بشكل مستقل تحت إرتباط القرص المفصلي على القطبين الأنسي والوحشي للقمة ، وتحيط المحفظة بالجوف المفصلي العلوي وترتكز على الحدبة المفصلية .

٣- أربطة المفصل تعمل على تثبيته وحمايته من الخارج ، وتمنع هبوط اللقمة إلى الأسفل أو الخارج أو الداخل عند الضربات .

٤- القرص المفصلي رقيق في المركز (٢مم) ، ومكون من طبقة رقيقة من الألياف الغرائية الخالية من التروية الدموية والأعصاب . والجزء الأمامي من القرص يكون أكثر ثخانة من الجزء المركزي ويرتبط في الأعلى مع القنزعة المفصلية ، وتتدخل ضمنه ألياف من الرأس العلوي للعضلة الجناحية الوحشية ، ويكون هذا الجزء غنياً بالأوعية الدموية .

أما الجزء الخلفي من القرص أثخن من المركز (٣-٤مم) أيضاً ، ويرتبط بطبقتين من الألياف تتوضع بينهما طبقة من النسيج الضام الرخو الغني بالأعصاب والأوعية الدموية وتدعى بالطبقة ثنائية الصفيحة .

ويتوضع القرص بين اللقمة الفكية والعظم الصدغي يقسم المفصل إلى تجويفين علوي وسفلي في التجويف العلوي تحدث الحركة الإنزلاقية للقمة أما في التجويف السفلي فتحدث الحركة الدورانية .

تحاط السطوح الداخلية للأجواف المفصلية بغلاف زلالي يُفيد في تزييت السطوح المفصلية أثناء وظيفتها .

آفات المفصل (Lesions of the joint) :

هناك العديد من الأسباب التي قد تحدث آفات في المفصل مؤدية إلى أعراض مختلفة حسب نوع الإصابة وشدتها ، ويمكن أن نميز شكلين من الآفات التي تصيب المفصل :

١- الأمراض الإلتهابية .

٢- الإصابات الرضية .

١- الأمراض الإلتهابية في المفصل :

أ- إلتهاب المفصل Arthritis حادة ومزمنة .

ب- الأمراض التنكسية Arthrosis أو تصلب المفصل .

ج- الآفات الإلتهابية الاستحالية (Degenerativ, Arthritis) .

أ- إلتهاب المفاصل : وتقسم إلى حادة ومزمنة :

١- إلتهاب المفصل الحاد Acute Arthritis : سريرياً يتظاهر بوجود :

١- ألم حاد في مفصل أو في مفصلين يزداد عند حركة الفك السفلي ويمكن أن يمتد أحياناً إلى الأذن والصدغ والرأس .

٢- إنتفاخ وتورم في النسج حول المفصل عند بعض المرضى .

٣- تحدد في حركة فتح الفم من ٠,٣ – ٠,٥ سم .

٤- صعوبة تناول الطعام ، قلق أثناء النوم ، وهن عام .
٥- حدوث تقطع في أربطة المفصل ونزف إذا كانت الإصابة من منشأ رضي .
٦- أصوات مفصلية أو خشخشة .

الأسباب :

١- اللكمات والرضوض .
٢- التثاؤب بشكل كبير ، قلع الأسنان ، طحن المكسرات في الفم .
٣- وضع الكلابة أثناء الولادة .
٤- الصرير الليلي ، وجود نقاط تماس مبكرة .
٥- إلتهابات المفصل عند رجال الفضاء والغواصين وذلك لإطباقهم بقوة على أنبوب الأوكسجين .
٦- إلتهاب اللوزات والأذن وإلتهاب السمحاق في الفك العلوي وإلتهاب الجيب الفكي وإلتهاب العظم والنقي .

المظاهر الشعاعية :

خلال ٧-١٠ أيام تظهر مسامية الأجزاء العظمية . وبشكل تالي يحدث تضيق في المسافة حول اللقمية ، وهذه الأعراض لا تظهر قبل /١٤/ يوماً من بدء الحالة .

في حال إنتشار الإلتهاب فإن الصفائح العظمية القشرية لأجزاء المفصل تصبح غير واضحة وفي بعض الحالات تغيب بشكل كامل .

في البداية تحدث التغيرات في القسم الخلفي لمنحدر الحدبة المفصلية وفي السطح الأمامي والعلوي للقمة . يحدث في المراحل المتأخرة تموج حواف النسج العظمية في تلك الأماكن .

في حال حدوث الإلتهاب من منشأ رضي ومترافق مع تقطع في الأربطة ونزف دموي في المفصل يظهر على الصورة الشعاعية توسع في المسافة حول اللقمية .

٢ - إلتهاب المفصل المزمن Chronic Arthritis :

قد يكون رضياً ، انتانياً ، أو رثوياً .

أ - إلتهاب المفصل المزمن الرضي :

ويمكن أن ينجم عن سبب يؤدي إلى رض دائم على المفصل كفقدان الأرحاء وعدم التعويض عنها وتغير البعد العمودي عند صنع الأجهزة الصناعية . حيث تأخذ اللقمة وضعاً غير صحيح في مكانها مما يؤدي إلى حدوث رض دائم على القرص المفصلي وحدوث تغيرات في المفصل .

إذا ترافق العامل الرضي مع الإنتان يحدث الإلتهاب القيحي والذي قد يؤدي إلى انحلال القرص المفصلي والغضروف المغطي له ، وأحياناً يحدث تشظي اللقمة .

قد يلاحظ أحياناً عند المرض بإلتهاب المفصل المزمن الرضي ما يسمى بتتاذر كوستن **ومن أعراضه** : ألم في الرأس ، دوار ، ضجيج في الأذن ، نقص سمع ، جفاف في الفم أو حس حرقة في اللسان .

ب - إلتهاب المفصل المزمن الإنتاني :

يصاب المفصل بالخمج إما عن طريق الدم أو بالإنتشار من خمج مجاور (سن عفنة ، إلتهاب أذن ، إلتهاب الغدة النكفية ... إلخ) أو بالجروح القاطعة المفتوحة على المفصل .

من المؤهبين للإصابة المفصلية الجرثومية السكريون والكحوليون والمصابون بالإبيضاضات أو ورم النقي المتعدد وعند مستعملي الستيروئيدات ومثبطات المناعة .

يتميز بالأعراض التالية :

١ - الألم خاصة عند حركة المفصل .

٢ - صعوبة المضغ لوجود الألم .

٣ - تحدد في حركة فتح الفم حتى ٢سم .

٤- الفرقعة .

٥- إنتباج النسج حول المفصل .

المظاهر الشعاعية :

تشبه المظاهر الشعاعية لإلتهاب المفصل المزمن الرضي وتتلخص بـــ

١- ظهور مسامية في الأجزاء العظمية .

٢- عدم وضوح الصفائح العظمية القشرية لأجزاء المفصل .

٣- تضيق في المسافة حول اللقمية .

٤- تغيرات تهدمية وتنكسية في الصفيحة تحت الغـــضروفية للقمـــة والجـــوف المفصلي .

ج- إلتهاب المفصل المزمن الرثوي :

سببه مجهول يصيب النساء أكثر مـــن الـــذكور بمعـــدل ٢-١ وتكـــون الإصابة غالباً في العقد الثالث من العمر إلا أنها يمكن أن تشاهد في أي عمر . قد تعزى الإصابة إلى الوراثة أو الإضطرابات النفسية أو بسبب التفاعل المناعي الناتج عن دخول العامل الممرض .

يتميز هذا الإلتهاب بالأعراض التالية :

١- ألم غير مستمر متوسط الشدة .

٢- إنتباج في النسج المجاورة مع ترفع حروري .

٣- حدوث فرقعة في المفصل .

٤- تيبس في حركة المفصل خاصة في الصباح ومع إزدياد الحالة قـــد يحـــدث ضمور عضلي وتحدد في حركة المفصل ، وفي مراحل متقدمة من الإصابة قد يشاهد إلتصاق عظمي بدرجات مختلفة .

المظاهر الشعاعية :

ظهور مسامية الأجزاء العظمية للمفصل .

أحياناً يحدث على الصورة الشعاعية عدم وضوح الصفائح العظمية القشرية لأجزاء المفصل ، وحدوث تضيق في المسافة حول اللقمية .

في المراحل المتأخرة تظهر التشوهات في الأجزاء المفصلية ، وحدوث تموجات في السطوح المفصلية ، حدوث التغيرات العظمية في الجزء الخلفي لمنحدر الحدبة المفصلية والأجزاء العلوية والأمامية للقمة .

قد تحدث تغيرات تنكسية في الجوف المفصلي ، أو يلاحظ تغيرات تصلبية على شكل فراغات ظليلة .

ب- الأمراض التنكسية Arthrosis (تصلب المفصل) :

تغيرات وظيفية تنكسية في المفصل نتيجة للرضوض والضربات أو تطور تالي لإلتهاب المفصل أو لفرط التوتر أو الضغط النفسي خاصة عند النساء ، أو إضطراب في الجملة الدموية كانسداد أو إنقطاع في التروية الدموية للمفصل يؤدي إلى إختلال التغذية وبالتالي حدوث التغيرات التنكسية في المفصل.

ويتظاهر بالأعراض الآتية :

١- وهن عام وصعوبة الحركة في الصباح .

٢- تحدد في حركة المفصل إلى الأسفل وجهة المفصل المصاب .

٣- ألم مبهم مع فرقعة في المفصل .

٤- توسع في حركة إنزلاق اللقمة إلى الأمام بسبب تمدد الأربطة والمحفظة .

٥- الشعور بالتوتر في منطقة المفصل .

شعاعياً :

في مختلف مراحل الإصابة تلاحظ إضطرابات جوهرية في وظائف المفصل .

وغالباً ما يشاهد تحت خلع أمامي للقمة عند فتح الفم ، ويشاهد اندفاع اللقمة إلى الخلف مما يؤدي إلى رؤية تضيق في المسافة حول اللقمية في المنطقة الموافقة .

من الممكن مشاهدة التغيرات الوظيفية بواسطة التصوير الطبقي المحوري حيث يمكن أن نميز عدم توافق في حركة اللقمة .

وحدوث إضطراب العلاقة داخل المفصلية وحدوث تحت الخلع الأمامي .

في الشكل التصلبي :

حدوث تضيق شامل في المسافة حول اللقمية مع تحدد كبير في حركة اللقمة وحدوث بعض التغيرات التصلبية في المسافة تحت الغضروفية .

في الشكل التشوهي :

تشوه كبير في اللقمة والحدبة المفصلية . قد تأخذ اللقمة شكل بصلي . مع سماكة الجزء الأمامي والعلوي للحدبة وتشوهها . أما في السطح المفصلي للجوف العنابي فمن الصعب ملاحظة التغيرات شعاعياً .

ج- إلتهابات المفصل التنكسية أو الإستحالية Degenerative Arthritis :

هو تغير إلتهابي وتنكسي في آن واحد ، والألم يكون العلامة الرئيسية . ينجم إما عن رض أو مرض مرافق كالإلتهاب المجاور للمفصل مثل إلتهاب اللوزات مثلاً .

شعاعياً :

- تضيق في المسافة حول اللقمية .
- تغيرات تهدمية وتنكسية في اللقمة والقرص .
- إمتصاص جزء من اللقمة وتشوه في منحدر الحدبة المفصلية والجوف المفصلي .

٢ - الإصابات الرضية :

- خلوع المفصل . - كسور اللقمة . - إلتصاق المفصل .

أ- خلوع المفصل :

إما أمامية أو خلفية غالباً ما يحدث الخلع الأمامي عندما تندفع اللقمة إلى الأمام وإنزلاقها على الحدبة المفصلية ، ونادراً ما يحدث الخلع الخلفي .

أسبابه :

١- فتح الفم بشكل كبير (تثاؤب ، قلع الأسنان بدون تثبيت الفك السفلي باليد)

٢- الرضوض والضربات على الذقن .

٣- كسر الأشياء القاسية بالفم .

٤- قد يكون الخلع أحادي أو ثنائي الجانب .

سريرياً :

- ألم في المفصل المخلوع .
- عدم إمكانية إغلاق الفم .
- صعوبة النطق والمضغ .
- فم مفتوح ، ذقن إلى الأسفل ، أسنان غير متطابقة ، سيلان اللعاب ، الخدود متوترة .
- عند الجس الإصبعي يلاحظ غؤور في المفصل .

شعاعياً : مظهر مميز وهو وجود اللقمة خارج الجوف العنابي منزلقة إلى الأمام على الحدبة المفصلية .

ب- كسور اللقمة :

- إما وحيدة الجانب أو ثنائية الجانب .
- قد تكون متبدلة أو غير متبدلة .
- تحدث الكسور كنتيجة لصدمات شديدة على الفكين .

سريرياً :

١- فقدان الحركة والألم والإنتباج .

٢- ميلان الفك للأمام في الجهة المصابة عند فتح الفم في الإصابة الوحيدة الجانب ، أما إذا كانت ثنائية الجانب فيلاحظ عدم إمكان تقدم الفك للأمام أو إنحرافه لأحد الجانبين .

٣- خلل واضح في الإطباق .

٤- فرقعة عند فتح الفم تسمع بوضوح .

شعاعياً :

- خط شاف على الأشعة محاط بمناطق ظليلة شعاعياً .
- قد يصيب عنق اللقمة أو إلى الأعلى أو يمتد من الثلمة السنية إلى ما تحت عنق اللقمة .

ج- إلتصاق المفصل :

إلتصاق السطوح المفصلية ليفياً أو عظمياً نتيجة للتغيرات التهدمية لعناصر المفصل .

قد يكون الإلتصاق وحيد أو ثنائي الجانب وله نوعان : ليفي وعظمي . وقد يكون كاملاً على سائر السطوح المفصلية أو جزئياً في مكان ما حيث يلاحظ حركة قليلة في المفصل .

أسبابه :

١- إلتهابات المفصل الإنتانية .

٢- إلتهابات الأذن القيحية .

٣- إلتهاب العظم والنقي .

٤- رضوض المفصل المختلفة .

٥- الزهري ، الأورام الخبيثة .

٦- الأذى الولادي بسبب استعمال الكلابات أثناء الولادة .

شعاعياً :

عدم إمكان تمييز حدود المفصل عن المجاورات بسبب النمو العظمي . وتفيدنا البانوراما في هذا المجال حيث تظهر عناصر المفصل والنمو العظمي في المفصل وحوله والمميز شعاعياً للإلتصاق الليفي :

١- ظهور مسامية الأجزاء العظمية لسطوح المفصل .
٢- عدم وضوح محيط عناصر المفصل .
٣- تضيق أو غياب المسافة حول اللقمة وغياب أو صعوبة حركة اللقمة .

الضخامة اللقمية :

الضخامة اللقمية شائعة أكثر عند الذكور ، وهي عادةً ما تكتشف قبل سن الـ ٢٠ عاماً. تتميز بتقييد ذاتي (Self-Limiting) ، ميل للتوقف مع إنتهاء النمو العظمي ، على الرغم من أنه في عدد صغير من الحالات سجل نمو متبقي وإستمراره في البلوغ. الوضع قد يتطور ببطء أو بسرعة . يكون لدى المرضى عدم تناظر في الفك السفلي والذي يتراوح في الشدة إعتماداً على درجة التضخم اللقمي.

قد تنحرف الذقن نحو الجانب غير المصاب، أو قد تبقى غير متغيرة لكن مع زيادة في البعد العمودي للرأد ، جسم الفك السفلي ، أو الناتئ السنخي للجانب المصاب . وكنتيجة لهذا النمط من النمو، قد يوجد لدى المرضى عضة مفتوحة خلفية في الجانب المصاب. المرضى أيضاً قد تكون لديهم أعراض متعلقة بسوء وظيفة وقد يتذمر الشخص من تحدد في فتح الفم أو نمط شاذ لفتح الفم أو كلاهما ناتج عن الحركة المعاقة للقمة المتضخمة.

المظاهر الشعاعية :

قد تظهر اللقمة نسبياً طبيعية ولكنها ضخمة قياساً ، أو قد تبدو متبدلة بالهيئة (مخروطية ، كروية، ممطوطة ، مفصصة) أو شذوذ في محيطها الخارجي . قد تكون عاتمة أكثر على الأشعة بسبب العظم الإضافي الموجود . يمكن أن يرى تبدل شكلي متنوع وواضح مثل تمطط في رأس اللقمة وعنق مع انحناء أمامي مكافئ، مشكلاً L معكوسة. أيضاً ، العنق اللقمي قد يصبح ممطوطاً وثخنياً وقد ينحني وحشياً عندما يشاهد في المستوى (الأمامي الخلفي) القحفي .

إن الثخانة القشرية والنموذج الحاجزي للقمة المتضخمة عادةً ما يكون طبيعياً في مما يساعد في تمييز هذا النمط عن التشؤات الخبيثة في اللقمة. إن الحفرة العنابية قد تكون متضخمة وعادةً ما يكون ذلك على حساب المنحدر الخلفي للناتئ المفصلي. الرأد وجسم الفك السفلي على الجانب أيضاً قد يكون متضخماً حيث يؤدي إلى هبوط مميز للحدود الفكية السفلية الخلفية إلى الخط المتوسط، حيث أن الجانب المتضخم ينضم إلى الجانب المقابل السليم من الفك السفلي . الرأد المتأثر قد يمتلك زيادة في العمق العمودي وقد يصبح أثخن في البعد الأمامي الخلفي .

التشخيص التفريقي :

الورم اللقمي، الورم الغضروفي العظمي هو الأكثر ملاحظةً. الورم الغضروفي العظمي عادةً ما يكون أكثر شذوذاً في المظهر مقارنةً مع اللقمة المتضخمة. الشذوذات السطحية وإستمرار النمو الهيكلي يزيد الشك بهذا الورم . أحياناً ورم لقمي أو زائدة عظمية كبيرة والتي تحدث في الداء المفصلي الانحلالي المزمن قد يحاكي الضخامة اللقمية.

المعالجة :

المعالجة التي تتألف من تقويمية مترافقة مع جراحة فكية يجب أن تجرى بشكل مثالي بعد أن يكون النمو اللقمي قد إكتمل . تحديد موعد توقف النمو اللقمي قد يكون صعباً ، التصوير قد يتضمن دراسات شعاعية مطولّة لتقييم أبعاد اللقمة والفك السفلي ، تقنيات تصوير نووية ، أو كليهما . النقص في النشاط العظمي غير الطبيعي ، المبيّن في النسيج ، هو مؤشر مفيد للنمو اللقمي.

نقص النمو اللقمي :

التصنيف :

نقص النمو اللقمي هو فشل اللقمة في تحقيق حجم طبيعي بسبب شذوذات خلقية وتطورية أو أمراض مكتسبة والتي تؤثر على نمو اللقمة. اللقمة تكون صغيرة ، ولكن عادةً ما يكون شكلها طبيعياً. قد يكون موروثاً أو قد يظهر عفوياً. بعض الحالات تعزى إلى وجود أو جرح في الغضروف المفصلي بسبب ورم ولادي أو آفات إلتهابية داخل المفصل .

المظاهر السريرية :

نقص النمو اللقمي عادةً هو مكون من عجز في نمو الفك السفلي ولذلك غالباً ما يتشارك مع رأد ناقص التطور وأحياناً مع جسم الفك السفلي ناقص التطور . الشذواذات الخلفية قد تكون أحادية الجانب أو ثنائية الجانب وعادة ما يتجلّى بوضع أكثر تطوراً مثل صغر الفك ، متلازمة تريشر كولينز وهذه الشذوذات أيضاً قد تتوافق مع خلل في الأذن والقوس الوجنية. الشذوذات التطورية التي تتجلى خلال النمو عادةً ما تكون أحادية الجانب . الشذوذات المكتسبة تكون نتيجة للضرر الحاصل خلال فترة النمو من مصادر خارجية مثل التشعع العلاجي أو إنتان يقلل أو يمنع نمو أكثر للقمة أو تطورها يوجد لدى المرضى ذوو النقص في نمو اللقمة عدم تناظر فك سفلي وقد يكون لديهم أعراض لسوء وظيفة المفصل الفكي الصدغي.

عادةً ما تكون الذقن منحرفة نحو الجهة المتأثرة ، والفك السفلي ينحرف نحو الجهة المتأثرة خلال فتح الفم . آفة تنكس المفصل عادةً ما تكون طويلة الأمد .

المظاهر الشعاعية :

اللقمة قد تكون طبيعية في الشكل أو البنية ولكنها أصغر في الحجم.

فرط تصنع الناتئ المنقاري:

فرط تصنع الناتئ المنقاري قد يكون مكتسباً أو تطورياً ، ينتج عن إستطالة في الناتئ المنقاري في النموذج التطوري ، تكون الحالة غالباً ثنائية الجانب .

أما النمط المكتسب قد يكون أحادي الجانب أو ثنائي الجانب وعادةً تكون كاستحالة للحركة اللقمية المقيّدة الناتجة عن شذوذات مثل الإلتصاق.

المظاهر السريرية:

فرط تصنع الناتئ المنقاري التطوري ثنائي الجانب أكثر شيوعاً عند الذكور ، غالباً يبدأ عند ذروة قفزة البلوغ على الرغم من أنه قد سجل حدوثها بعمر ٣ سنوات . شكوى المريض تكون من عجز متقدم لفتح الفم وقد يتعرض لقفل مغلق ، الحالة غير مؤلمة

المظاهر الشعاعية :

فرط تصنع الناتئ المنقاري أفضل ما يرى على الصورة البانورامية ، والصور المقطعية الجانبية والطبقي المحوري. الناتئ المنقاري يكون متطاولاً ، وذروته تمتد على الأقل إلى ١ سم أعلى الحافة الأمامية للقوس الوجنية . وكنتيجة ، النتوء المنقاري قد يصطدم مع السطح المتوسط للقوس الوجنية خلال الفتح ، إعاقة الإنتقال اللقمي . النتوء المنقاري قد يكون له شكل كبير ولكن طبيعي أو قد تكون مقعرة من الأمام أو قد تظهر عاتمة جداً على الأشعة . السطح الخلفي للناتئ الوجني لعظم الفك العلوي قد يعاد تشكيله ليتلاءم مع الناتئ المنقاري المتضخم خلال الوظيفة . المظاهر الشعاعية للمفصل الفكي الصدغي غالباً ما يكون طبيعياً.

التشخيص التفريقي :

الحالات الأحادية الجانب يجب أن تفرق عن ورم الناتئ المنقاري مثل الورم الغضروفي العظمي أو الورم العظمي . بشكل مختلف لفرط تصنع الناتئ

المنقاري، الأورام عادةً يكون لها شكل غير منتظم . التشخيص التفريقي أيضاً يتضمن أي سبب لإعاقة الفتح، مثل شذوذات النسيج الرخو أو الإلتصاق ، مع تأكيد أهمية تضمين الناتئ المنقاري في صور المفصل الفكي الصدغي ، إن التصوير الطبيقي المحوري عند المريض بوضعية فتح الفم الأعظمي يفيد في تقييم تداخل الناتئ المنقاري عند الفتح.

المعالجة :

المعالجة تتألف من قطع عظمي أو إزالة جراحية للناتئ المنقاري ومعالجة فيزيائية تالية للجراحة.

اللقمة المشقوقة :

اللقمة المشقوقة تتضمن إما وهدة أو ثلم ، أو شق عميق في مركز رأس اللقمة والذي يشاهد في المستوى الأمامي أو السهمي أو المضاعفة الحقيقية للقمة، مما ينتج مظهراً لرأس لقمة " مضاعف " أو لرأس لقمة " مشقوق" .هذا الوضع قد يكون أحادي الجانب أو ثنائي الجانب. قد يحدث هذا الوضع كنتيجة لإعاقة التزويد الدموي أو إعتلال جنيني آخر ، أيضاً السبب الرضي قد افترض كنتيجة لشق خطي طولي للقمة.

المظاهر السريرية :

اللقمة المشقوقة عادةً ما تشاهد بشكل عرضي في التصوير البانورامي أو التصوير الأمامي الخلفي . بعض المرضى لديهم أعراض وعلامات لسوء وظيفة المفصل الفكي الصدغي ، متضمناً أصواتاً مفصلية وألم.

المظاهر الشعاعية :

الوهدة أو الثلم يظهر على السطح العلوي للقمة ، معطياً مظهر قلب في الصورة الظليلة الأمامية الخلفية، وفي الحالات الأكثر شدة الرأس اللقمي المضاعف يظهر في المستوى الوحشي . حفرة الفك السفلي قد يعاد تشكيلها لتلائم التغير في الشكل التشريحي للقمة.

التشخيص التفريقي :

الوهدة المتوسطة الخفيفة على السطح العلوي للقمة قد يعتبر انحراف طبيعي . التشخيص التفريقي أيضاً يتضمن الشق العمودي خلال رأس اللقمة.

المعالجة :

المعالجة غير مستطبة ما لم يوجد ألم أو سوء وظيفة.

شذوذات النسج الرخوة:

الخلل الداخلي :

الخلل الداخلي هو شذوذ في الموقع وأحياناً في شكل القرص المفصلي والذي قد يتداخل مع الوظيفة الطبيعية.

غالباً ما يزاح القرص إلى الإتجاه الأمامي ، ولكنه قد ينزاح بإتجاه أمامي أنسي ، متوسط أو أمامي وحشي. الإنزياح الوحشي والإنزياح الخلفي هما نادران جداً. بعض الفرضيات تقول بأن إنحرافات القرص قد تعتبر إختلافاً طبيعياً يعتمد على تردد تلك الموجودات في المرضى اللاعرضيين . سبب الخلل الداخلي غير معروف .

الأورام Tumors :

إن الأورام السليمة والخبيثة في المفصل الفكي الصدغي أو حوله ، نادرة . الأورام قد تكون ذات منشأ داخلي أو خارجي (محيط) بالمفصل الفكي الصدغي . الأورام الداخلية المنشأ قد تتطور في اللقمة ، العظم الصدغي ، الناتئ المنقاري.

الأورام الخارجية قد تؤثر في شكل ، بنية ، أو وظيفة المفصل بدون أن تغزو المفصل بحد ذاته.

هذه قد تؤثر بشكل غير مباشر على النمو ، مثل هذا المشاهد في الآفات الوعائية ، أو من الضغط ، أو التي قد تؤثر على توضع الفك السفلي .

الأورام الحميدة Benign Tumors :

أكثر الأورام الحميدة داخلية المنشأ التي تؤثر بالمفصل الفكي الصدغي هي : الورم العظمي، ورم غضروفي عظمي ، ورم خلايا لانغرهانس ، ورم بانيات العظم.

ورم مصورات الغضروف ، ورم ليفي مخاطي ، آفات الخلايا العملاقة السليمة، وأكياس أم الدم العظمية تحدث أيضاً. أكياس وأورام الفك السفلي الحميدة قد تجتاح كامل الرأد ، وفي حالات نادرة قد تجتاح اللقمة. في حالات الإلتصاقات الكاذبة وحيث أن المفصل الفكي الصدغي يظهر شعاعياً بشكل طبيعي ، فرط التنسج أو ورم الناتئ المنقاري يجب أن يستبعدا.

المظاهر السريرية Clinical Features :

تنمو أورام اللقمة ببطء وربما تبلغ حجماً معتبراً قبل أن تصبح ملاحظتة سريرياً . المرضى قد يشتكون من تورم في المفصل الفكي الصدغي ، والذي قد يتصاحب مع ألم ودرجات متناقصة من الحركة .

الفحوص السريرية قد تظهر عدم تناظر وجهي ، إضطراب إطباقي، وانحراف الفك السفلي نحو الجهة غير المتأثرة، هذه قد تتصاحب بأعراض إضطرابات المفصل الفكي الصدغي .

أورام الناتئ المنقاري ، نمطياً ، غير مؤلمة ، ولكن المرضى قد يشتكون من تحدد في الحركة.

المظاهر الشعاعية Radiographic Features :

أورام اللقمة تسبب تضخماً في اللقمة والتي غالباً ما تكون منتظمة في المحيط . النموذج الحاجزي قد يتغير ، مؤدياً إلى مناطق من التهدم تشاهد كمناطق شافة على الأشعة أو تشكيلات عظمية جديدة غير طبيعية ، والتي قد تزيد من الشفافية الشعاعية للقمة مع حواجز شاذة.

إن الورم العظمي ، أو الغضروفي العظمي يظهر على شكل كتلة سويقية شاذة تتصل مع اللقمة الورم الغضروفي العظمي غالباً ما يمتد من السطح الأمامي أو العلوي للقمة .

أورام النتوء المنقاري قد تؤثر على وظيفة المفصل الفكي الصدغي ، والتي تؤكد الحاجة لتصوير وتقييم النتوء المنقاري عندما يتم تقييم شذوذات المفصل . الورم الحميد الأكثر شيوعاً هو الورم الغضروفي العظمي. هذا الورم قد يتداخل مع وظيفة المفصل ويسبب تآكلاً في البنى العظمية المجاورة.

التشخيص التفريقي Differential Diagnosis :

إن التنشؤات النسيجية في اللقمة قد تظهر مثل فرط نمو اللقمة بسبب تضخّم اللقمة ، تبدي الأورام العظمية والأورام الغضروفية العظمية مظهراً غير طبيعياً ، مثل توسع كروي أو بصلي الشكل للقمة أو ، بشكل أكثر شيوعاً ، نمو سويقي للقمة.

أيضاً إن الشكل والتناسب الأفضل للقمة يحفظ بصورة أمثل في فرط تصنع اللقمة (Hyperplasia)

إن أورام النتوء المنقاري تختلف عن التضخم المنقاري ، والتي تختلف عن أورام اللقمة بأن النتوء المنقاري يبقى نظامياً (Regular) في شكله .

المعالجة Treatment :

المعالجة تتألف من الاستئصال الجراحي للورم والإستئصال العرضي Occasionally لرأس اللقمة أو للنتوء المنقاري ..

الأورام الخبيثة Malignant Tumors :

الأورام الخبيثة للفكين قد تكون بدئية أو وهو الأكثر شيوعاً إنتقالية.

الأورام الخبيثة البدئية للقمة نادرة للغاية وتتضمن : عرن غضروفي ، عرن عظمي ، عرن مصلي ، وعرن ليفي لمحفظة المفصل . الأورام الخبيثة الخارجية قد تكون توسعاً لخباثات الغدد اللعابية النكفية الملاصقة ، عرن

العضلات المخططة خصوصاً عند الأطفال ، أو سرطانات موضعية أخرى من الجلد ، الأذن ، أو من البلعوم الأنفي.

أكثر الآفات الإنتقالية شيوعاً تتضمن أورام ناتجة من الكلية ، الثدي ، الرئة ، الكولون ، البروستات ، والغدة الدرقية .

المظاهر السريرية Clinical Features :

الأورام الخبيثة (بدئية أو إنتقالية) قد تكون لا عرضية ، أو قد يعاني المريض من أعراض مشابهة لتلك التي تحدث في حالات إضطرابات وظيفة المفصل مثل : ألم ، تحدد في فتح الفم ، انحراف الفك ، والتورم.

ولسوء الحظ ، فإن المريض غالباً ما يعالج على أنه مريض سوء وظيفة فكية بدون الربط بين هذه الأعراض وإحتمالية وجود خباثة.

المظاهر الشعاعية Radiographic Features :

الخباثات البدئية أو الإنتقالية للمفصل الفكي الصدغي تبدي درجة متباينة من التخرُّب العظمي مع حواف غير منتظمة ،أو صعبة التحديد .

التشخيص التفريقي Differential Diagnosis :

إن التهدم المفصلي الذي يحدث بسبب الأورام الخبيثة يجب أن يفرق عن التهدم العظمي المشاهد في التهدم المفصلي العميق Dep Joint Destruction . DJD

الأورام الخبيثة تسبب تحطماً عظمياً مركزياً عميقاً جداً ، بينما التهدم المفصلي يسبب تهدماً عظمياً أكثر محيطية . توجد التغيرات المتزايدة مثل تشكل Osteophyte المشاهد في DJD ، لا يوجد تورم أم كتلة نسيج رخو ظاهر للعيان.

العرن الغضروفي قد يماثل تكلس المسافة المفصلية ولكن في حالة الخباثة ، يحدث أيضاً تهدم عظمي شديد.

المعالجة Treatment :

في حالة الأورام الخبيثة الأولية ، المعالجة تعتمد على إزالـــة جراحيـــة واسعة للورم . عند امتداد الورم إلى البنى التشريحية الحيوية قد يهدد الحياة .

إن الأورام الإنتقالية للمفصل الفكي الصدغي نادراً ما تعالج جراحيـــاً ، المعالجة بشكل أساسي تكون مخففة للأعراض وربما تتضمن معالجـــة كيماويـــة وشعاعية .

الفصل السابع

الجيب الفكي

Maxillary Sinus

الجيب الفكي :

جوف متناظر يقع داخل العظم الفكي في جانبي الوجه ، وهو أشبه بهرم غير منتظم .

قد يمتد الجيب حتى مفترق جذور الرحى الأولى العلوية ، وقد يصل حتى الرباعية وفي حالات نادرة حتى الخط المتوسط . وللجيب الفكي إمتداد نحو الحدبة الفكية ولذلك يجب الإهتمام بهذه المنطقة أثناء قلع الرحى الثالثة العلوية فإمتداد الجيب الفكي نحو الحدبة الفكية يؤدي إلى ترقق جدرانه مما قد يعرض الحدبة للإنكسار .

يأخذ الجيب الفكي عند الأطفال حجماً صغيراً يقارب حجم حبة الفاصولياء ويتوضع إلى الداخل من الحجاج .

ينمو الجيب الفكي ويتسع ويصل إلى حجمه النهائي تقريباً بعد بزوغ الأسنان الدائمة ونمو الجيب الفكي يكون على علاقة مباشرة مع نمو عظم الفك العلوي ، وحين إكتمال نموه تكون أبعاده تقريباً على الشكل التالي : البعد العمودي حوالي ٣,٥ سم والأمامي الخلفي ٣,٢ سم والبعد العرضي نحو ٢,٥ سم .

الغشاء المخاطي المبطن للجيب الفكي يستمر مع الغشاء المخاطي لغضروف الأنف وهذا ما يفسر إمكان إنتقال الإنتانات في مجرى الأنف إلى الجيب الفكي .

يحتوي الغشاء المخاطي المبطن للجيب الفكي غدداً مخاطية بالإضافة إلى طبقة البشرة ذات الخلايا الأسطوانية المهدبة ، إن وظيفة الغشاء المتمثلة في

نقل الإفراز بوساطة الأهداب إلى الفتحة بين جوف الجيب والأنف ، قد تتعطل هذه الفتحة إذا أصيب الغشاء بسوء مثل الإنتان .

تختلف العلاقة بين جذور الأسنان والجيب الفكي من شخص إلى آخر ففي بعض الحالات يلاحظ شعاعياً طبقة عظمية لا بأس بها تفصل بين جذور الأسنان وأرض الجيب الفكي قد تصل إلى ٢سم ، وقد تكون هذه الطبقة رقيقة عند أشخاص آخرين وقد تشكل ذرى الأسنان بروزاً في جوف الجيب .

والأسنان التي لها علاقة وثيقة مع الجيب الفكي هي الضاحكة الثانية والرحى الأولى وأحياناً الرحى الثانية ، وبشكل أقل مع الناب والرباعية والرحى الثالثة .

الشكل الشعاعي للجيب الفكي :

يتوضع الجيب الفكي على شكل مثلث من الجهتين بجوار الحفرة الأنفية تشكل حدوده الجانبية جوف الأنف وحدوده السفلية النتوء السنخي ، أما حدوده العلوية فهي العظم الوجني والحدود السفلية للحجاج .

إن جوف الجيب الفكي هو جوف مملوء بالهواء ومن الطبيعي أن يظهر بشكل شاف شعاعياً لأن الأشعة تنفذ بسهولة عبر الهواء .

ويجب التفريق بين المظاهر الطبيعية ومجاورات الجيب ، في حالة تراكبها قد تعطي شكلاً يوحي بمظهر مرضي مثلاً قد يظهر الجدار الأنسي لجوف الجيب سميكاً وهذا يعود إلى خيال النتوء الجناحي ، ويمكن أن يرتسم شعاعياً في الجدار الأمامي للجيب الفكي كل من الجدار الأمامي لعظم الفك العلوي والجدار الأمامي للوجنة والحافة فوق الحجاج والصفيحات الداخلية والخارجية للجيب الجبهي .

أمراض الجيب الفكي :

يمكننا تقسيم أمراض الجيب الفكي إلى أربع مجموعات :

١ - إلتهابات الجيب الفكي حادة ومزمنة .

٢ - أكياس الجيب الفكي .

٣- أورام الجيب الفكي .

٤- رضوض وكسور الجيب الفكي .

١- إلتهاب الجيب الفكي (Maxillary Sinusitis) :

يمكن أن يكون إلتهاب الجيب الفكي من النوع الحاد أو النوع المزمن ويعتمد ذلك على شدة الإصابة ومقاومة العضوية العامة ، قد يتطور الإلتهاب الحاد إلى إلتهاب مزمن إذا أهملت معالجته .

أ- إلتهاب الجيب الفكي الحاد :

هو إلتهاب حاد يصيب الغشاء المخاطي المبطن للجيب ، يصيب الأعمار كافة ولكن أكثرها شيوعاً بين ٢٥ – ٤٠سنة . وأكثر من ٥٠% من الحالات كان السبب من الإصابات حول السنية الحادة وأن أكثر الأسنان المسببة هي : الأرحاء الأولى العلوية والأرحاء الثانية العلوية والضواحك الثانية العلوية .

- تقسم أسباب إلتهاب الجيب الفكي الحاد إلى أسباب عامة وأسباب موضعية .

الأسباب العامة : مثلاً :

١- إنتقال مباشر للإنتان من الغشاء المخاطي الأنفي كالزكام الحاد مثلاً حيث تتم الإنتقالات عبر الغشاء المخاطي للفتحة الفكية الأنفية ويأتي هذا السبب في الدرجة الأولى من بين جميع أسباب إلتهابات الجيب .

٢- الإنتانات النوعية كالحمى القرمزية (عبر الدم) .

٣- إضطرابات تشريحية في الأنف تمنع من الإنفراغ الطبيعي للجيب الفكي أو بسبب مرجلات أنفية أو بسبب تضخم الغشاء المخاطي الأنفي .

٤- إلتهابات العظم والنقي في الفك العلوي .

٥- السل والزهري ، والأورام بخاصة الخبيثة التي تغزو الجيب الفكي .

الأسباب الموضعية : مثل :

١- الخراجات السنية الذروية الحادة والمزمنة .

٢- الإنثقاب الطارئ لقاع الجيب أثناء قلع سن أو جذر بسبب دفع السن أو الجذر إلى داخل الجيب وخاصة عند إستخدام الرافعات بصورة غير صحيحة .

٣- عقب قلع الأسنان المنطمرة قلعاً راضاً خاصة الأرحاء الثالثة العلوية المنطمرة .

٤- إزالة شظية عظمية كبيرة أثناء قلع الأرحاء العلوية نتيجة سوء إستخدام الكلابات .

٥- سوء استعمال أدوات معالجة الأقنية الجذرية أو دفع المادة الحاشية إلى داخل الجيب .

٦- إلتهاب لب صديدي حاد .

٧ كسر الفك العلوي .

٨- آفات رعلية متقدمة شديدة .

الأعراض :

١- العرض الرئيسي في الإصابة هو الألم ويكون إما شديداً مستمراً متوضعاً عندما تكون الإصابة من منشأ ناحي عام أو أن يكون ألماً نابضاً عندما تكون الإصابة من منشأ سني .

٢- إنتباج الخدود والنسج في الجهة الموافقة للإصابة .

٣- شعور المريض بحس ثقل وإنضغاط في ناحية الخد الموافقة .

٤- ألم عند الجس الإصبعي للجدار الأمامي .

٥- عدم تناظر الوجه .

٦- خروج مفرزات من الأنف مصلية أو قيحية أو مختلطة . وإنفراغ القيح يحدث معظمه في الصباح وخاصة بعد إستيقاظ المريض من نومه مباشرة .

٧- نقص حاسة الشم في الجهة الموافقة للإصابة .

٨- يشاهد عند المريض أعراض مثل صعوبة التنفس ، وهن عام ، إرتفاع حرارة جسم وقلق أثناء النوم .

التشخيص الشعاعي :

من غير الممكن تشخيص آفات الجيب الفكي عن طريق الأفلام السنية العادية ، ولابد من إجراء الصورة الكبيرة .

صور الجيوب في وضعية جبهة – أنف والمريض بوضعية عمودية وأنبوب الأشعة بدرجة (8°) أكثر فائدة في تقدير حالة الجيب .

إستخدام الصور البانورامية يسمح بوضع التشخيص التفريقي لإلتهاب الجيب الفكي من منشأ سني .

والمظاهر الشعاعية في الإلتهاب الحاد :

يلاحظ فرط تنسج وثخانة الغشاء المخاطي المبطن للجيب . وإن حدوث هذه الثخانة والتورم يكون على حساب محتوى الجيب من الهواء وهذا يؤدي إلى إنقاص شفوفية الجيب .

المظهر المميز الثاني هو وجود سائل في الجيب الفكي مصلي أو قيحي وكثيراً ما يظهر مستوى السائل أفقياً أو بشكل هلالي ، إن السائل سواء أكان مصلياً أم قيحياً هو أكثر مقاومة لنفوذ الأشعة من الهواء فيبدو الجيب الفكي بمظهر ضبابي .

يجب أن تتم دراسة وافية لمجاورات الجيب والتي قد يتراكب خيالها فوق الجيب الفكي موحية بمظهر مرضي .

إن تبدلات الغشاء المخاطي تظهر بوضوح عندما تأخذ أكثر من ثلث حجمها الأصلي .

إن التغيرات الأكثر ضخامة والتي تكون شاملة للحدود العلوية للغشاء المخاطي يصعب تحديدها نتيجة لظهور خيال العظم الوجني في الجيب .

ب - إلتهاب الجيب الفكي المزمن :

يحدث الشكل المزمن من الإلتهاب نتيجة إنتقال الحالة من المرحلة الحادة إلى المرحلة المزمنة أو يكون من منشأ سني نتيجة إصابة مزمنة أو من منشأ أنفي إثر إصابة أنفية . وهذه الأسباب الأخيرة تكون نسبتها أقل بكثير من الإلتهابات المزمنة المتطورة من الإلتهابات الحادة .

الأعراض :

غالباً ما يسير الإلتهاب المزمن ببطء وبدون أعراض لهذا فمن الممكن أن تغيب الشكوى من المريض ولا يكشف عن الحالة إلا من خلال الفحوص الدورية . ومن الأعراض التي تظهر :

١ - الألم ويكون خفيفاً يترافق مع شعور بالإمتلاء في المنطقة أو متوسط الشدة ، ويكون مبهماً ومتقطعاً على فترات أما في الحالات الشديدة فيصبح عصابياً وقد يمتد إلى الجبهة والقذال والصدغ ويزيد الإنحناء من شدته وصرير الأسنان .

٢ - خروج مفرزات من الأنف مصلية أو قيحية أو مختلطة ذات رائحة كريهة .

٣ - قد يحدث سيلان القيح إلى البلعوم فيسبب إلتهاب البلعوم أو الطرق الهضمية وإضطرابات معدية معوية .

٤ - فقدان حاسة الشم جزئياً أو كلياً نتيجة إصابة الغشاء المخاطي .

٥ - فقدان حاسة الذوق مما يؤدي إلى فقدان الشهية ونقص الشهية ونقص الوزن والتعب والوهن العام وفقر دم تال .

٦ - نقص في نشاط المريض العقلي .

التشخيص الشعاعي :

أفضل طرائق تصوير الجيب الفكي هي طرق تصوير الرأس الخلفية الأمامية التي تظهر الجيوب بصورة واضحة .

في الإلتهاب المزمن للجيب الفكي تحدث تغيرات الغشاء المخاطي على شكل ثخانة موضعية ، وإذا كان السبب سني المنشأ فإن الجدار العظمي في مستوى السن يصبح رقيقاً وقد يتهدم أو قد يشاهد الإمتصاص العظمي على مدى قاع الجيب الفكي .

يميز في إلتهاب الجيب المزمن وجود كمية كبيرة من الحبيبات الحمراء اللحمية وقيح جامد يؤدي إلى إفراغ الجيب بشكل كامل من الهواء وهذا يؤدي إلى ملاحظة المظهر الضبابي عند قراءة الصور الشعاعية .

أما بالنسبة لجدر الجيب فبالإعتماد على محتوى الجيب (مصل – قيح) ممكن أن تتهدم أو تتآكل أو على العكس تتصلب وتمتلئ إذا عولج الإلتهاب بشكل جيد فإن حواف العظم ومظهر الجيب يعود للوضع الطبيعي بشكل كامل .

إلتهاب الجيب الفكي الضخامي

إن النمو المرجلي يحدث بصورة لا بأس بها في حالات إلتهاب الجيب الفكي المتقيحة ، ولكن بالإمكان حدوث المراجل المخاطية دون أن يرافقها حالات إلتهابية قيحية ، فهي تنشأ من المخاط الجيبي ، وتكون على شكل كتل ذات أعناق تنمو على سطح الغشاء المخاطي ، وتكون إما كيسية أو ليفية . تعزى تلك الناميات إلى وجود الإنتان وتهيجه للغشاء المخاطي ، فيسبب تهيج هذا الغشاء وينحبس الإفراز المخاطي في الغدد المخاطية مما يؤدي إلى تشكل الناميات الكيسية . وتكون المعالجة جراحية بإستئصال المراجل .

شعاعياً :

يلاحظ في الجيب المصاب كثافة وتصبح الأجواف مليئة بالمراجل ، وهذا يعطى منظراً ضبابياً .

الإصابة غالباً ما تكون شاملة للجيب كله ، ويلاحظ شعاعياً حدوث ترقق في جدران الجيب وتآكلها . وغالباً ما تكون الإصابة ثنائية الجانب في الطرفين .

أكياس الجيب الفكي
Cysts of the Maxillary Sinus

- يصاب الجيب بأشكال عديدة من الأكياس وهي :

١- الأكياس المخاطية تنشأ من بطانة الجيب المخاطية أي داخلية المنشأ .

٢- الأكياس السنية المنشأ (خارجية المنشأ) مثل الأكياس الجذرية وهي الشكل الشائع وتعقب إنتان الجذور ، والأكياس التاجية التي قد تحتوي على أسنان في بعض الحالات .

١- الأكياس المخاطية :

- وهي تنشأ من الغشاء المخاطي المبطن للجيب .
- وهناك عدة أنواع من الأكياس المخاطية منها ما ينشأ من إنحباس المخاط في الجيب الناجم عن إنسداد الفتحة الفكية عبر الجدار الأنفي وهذا النوع لا يعد أكياساً حقيقية ويدعى بالتكهف المخاطي وهو نادر الحدوث .
- وهناك الأكياس الإنحباسية تنشأ بسبب إنسداد الفوهة المفرغة لإحدى الغدد المخاطية . ويتراوح حجمها من بضعة مليمترات حتى ٣سم تقريباً ، وقد تملأ الجيب بأكمله وهي إما أن تكون مفردة أو متعددة وتتميز بشكل بروزات أو حويصلات على أرض أو جدار الجيب هذه البروزات تحوي المخاط وليس لها أية أعراض سريرية .
- وهناك أكياس لا علاقة لها مع الإفراز المخاطي لغشاء الجيب الفكي ويعتقد أنها تنشأ من النسيج الضام للغشاء المخاطي وتحتوي على سائل رائق .

شعاعياً :

يمكن تمييز الأكياس المخاطية شعاعياً إذا كانت متصلة بجدار الجيب الفكي وتظهر حدود واضحة وغير مغلفة بالعظم .

أما إذا حدث الكيس المخاطي في قاع الجيب فالتفريق بينه وبين الكيس السني المنشأ يكون صعباً .

يمكننا تقسيم الأكياس إلى قسمين :

أكياس لا تترافق مع تخرب عظمي مثل الكيسة المخاطية والكيسة المصلية . وأكياس تترافق مع تخرب عظمي مثل القيلة المخاطية والورم الكوليستريني .

- **الكيسة المخاطية** :

من الأكياس الإحتباسية لا تحدث تخرباً عظمياً وتكون واضحة المعالم ، تظهر شعاعياً على شكل قبة متجانسة ذات كتلة محدودة الحواف بهواء الجيب . غالباً ما تتوضع في أرض الجيب . قد تأخذ حجماً كبيراً وتملأ الجيب عندها تتغير كثافة الجيب بشكل كامل وتصبح معالم الكيسة غامضة شعاعياً . وبشكل عام الكيس المخاطي في قاع الجيب يعطي منظراً غير طبيعي إذ تميل شفوفيته إلى الظلالية .

- **الكيسة المصلية** :

شعاعياً مظهرها يشبه الكيسة المخاطية . وهي عبارة عن تجمعات مصلية ضمن فجوات صغيرة في النسج الضامة تحت المُخاطية ، غالباً ما تتوضع في قاع الجيب .

- **القيلة المخاطية** :

شبيهة بالآفات الكيسية وتسبب تهدماً كبيراً في جدران الجيب الفكي ، ينجم عن إتساع الكيسة الناتج عن التجمع المستمر للمفرزات بسبب إنسداد فتحة الجيب بعد الإلتهاب أو الرض أو ورم وهي نادرة في الجيب الفكي وإذا ما حدثت فإنها تشبه الورم الخبيث سريرياً وشعاعياً .

- **الورم الكوليستريني** :

هو ورم شبيه بالبشرة يمر من التجويف الفموي إلى الجيبي عبر ممر ناسوري جيبي فموي .

وهو من الآفات القابلة للتوسع الكبير ، يحدث تخرباً عظمياً في جـــدران الجيب الفكي .

٢ - الأكياس سنية المنشأ :

وهي الأكثر مشاهدة تتطور هذه الأكياس من البشرة في الورم الحبيبـــي للضواحك أو الأرحاء المصابة بالإنتان ، أو إمتداد للأكياس من النتوء السنخي ، وهذه تؤدي إلى الضغط على الجدار الجيبي الـــسفلي . فيـــصاب بالإمتـــصاص ويلتصق جدار الكيس مع الغشاء المخاطي المبطن للجيب . أو قـــد تنـــشأ عـــن الأسنان الهاجرة فقد تحوي على سن ضمنها .

غالباً ما تتوضع هذه الأكياس في القسم السفلي من الجيب ، وقـــد تمـــلأ الجيب بكامله .

شعاعياً :

تفيد طريقة التصوير الجانبي والتصوير بالوضـــعية الخلفيـــة الأماميـــة والفيلم بوضعية (ذقن – أنف) أو (جبهة – أنـــف) فـــي تـــشخيص أكيـــاس الجيب . بالنسبة للأكياس التي تكون بتماس مع قاع الجيب الفكي تؤدي إلى تآكل أو تهدم الصفيحة العظمية لقاع الجيب أو دفعها إلى الأعلى نتيجة هـــذا الـــضغط على الصفيحة .

والأكياس سنية المنشأ تعطى مظهر كثافة متجانسة مع تحدب للعناصـــر الطبيعية الخارجية ، مع شكل نصف دائري يأخذ بشكل رئيس النصف الـــسفلي للجيب .

وقد يشاهد أحياناً رقة أو غياب الأجزاء السفلية للجدار الأمامي للجيـــب الفكي . وفي حال أخذ الكيس حجماً يقارب حجم الجيب فإن حـــدوده العلويـــة لا تظهر وتكون مغطاة بخيال العظم الوجني . وإن الفرق الحاصـــل فـــي نقـــص شفوفية الجيب بين الكيسة وإلتهاب الجيب يصعب تمييزه .

وقد يحتوي الكيس على سن أو تاج فيمكن تمييزه . وتفيد الصور البانورامية في هذا المجال .

وفي حال تقيح الأكياس السنية المنشأ يتغير الشكل الدائري للأكياس والحدود الخارجية الواضحة تختفي ، ويظهر في مركز الكيس شفوفية مع مستوى أفقي للمحتوى وغشاؤه يصبح أكثر ثخانة ويمكن أن تنفجر الأكياس في الجيب فتأخذ مظهراً ضبابياً مع ثخانة للجيب في هذه الحالة لا تفرق المظاهر الشعاعية عن مظاهر إلتهاب الجيب الفكي .

٣ - أورام الجيب الفكي (Tumours of the Maxillary Sinus) :

أ - الأورام السليمة : وهي الأكثر شيوعاً ، تقسم إلى قسمين :

١ - أورام سنية المنشأ .

٢ - أورام عظمية المنشأ .

١ - الأورام سنية المنشأ :

- الورم المينائي أو الليفي الملاطي .
- ورم سني كيسي وهو الشكل الشائع .
- أورام مختلفة وتكون رخوة تحوي أجساماً متكلسة .

شعاعياً :

قد تأخذ حجوماً صغيرة أو كبيرة وقد يصل حجمها إلى حجم الجيب مما يؤدي إلى الضغط على جدرانه وترققها وإمتصاصها .

تظهر الأورام السنية شعاعياً على شكل كتل غير نظامية ظليلة على الأشعة . غالباً ما تتوضع تحت أرض الجيب .

٢ - أورام عظمية المنشأ :

تنمو في الجيب على شكل سويقة تنفصل فجأة وتتدحرج في الجيب فيشعر المريض بحركتها وتسمى بالورم العظمي المنشأ الميت .

شعاعياً : ظليلة على الأشعة ، ذات أحجام مختلفة .

ب- الأورام الخبيثة :

يمكن أن تنتشر من المناطق الأنفية ، أو تنشأ من مخاطية الجيب والسرطان هو الأكثر حدوثاً (السرطان الغدي والسرطان ذو الخلايا المكعبة) .

شعاعياً : تأخذ حجوماً كبيرة ، وتشمل الجيب الفكي بأكمله ، وتؤدي إلى تخريب حدود الجيب العظمية مع غزو أو إجتياح الورم للأنف والعظم الوجني والنتوء السنخي .

٤- رضوض وكسور الجيب الفكي :

أ- الرضوض Trauma :

قد تكون التبدلات مشتملة على الغشاء المخاطي للجيب ولمعته دون أن يرافق ذلك كسر فتدعى الحالة برض الجيب إذ يحدث تمزق في المخاطية وإنقطاع الأوعية الدموية فيؤدي ذلك إلى تشكل ضبابية منتشرة في الجيب مع كتلة من الأنسجة الرخوة المحددة بشكل جيد .

ب- الكسور Fractures :

تصنف كسور الجيب الفكي إلى :

١- كسور منفردة مثل كسر سقف الجيب الفكي (الكسور الإنفجارية) وكسور عظم الوجنة .

٢- كسور مركبة : مثل الكسر العرضاني للفك العلوي والذي يسمى بشكل شائع لوفورت صنف (١) (Lefort I) ويسمى بالكسور الأفقية للفك العلوي . ويمتد خط الكسر أفقياً على أرض الجيب الفكي ويكون كامل النتوء السنخي وأرض الجيب الفكي وقبة الحنك الصلبة منفصلة عن قاعدة الجمجمة حيث يكون في هذه الحالة الفك العلوي بأكمله متحركاً ويصبح معلقاً بالنسج الرخوة فقط لذلك يسمى بالكسور العائمة .

العلامة الشعاعية للكسر الانفجاري هي تفتت أجزاء أرض الحجاج مع إندفاعها نحو الأسفل وسقوط النسج الرخوة الحجاجية في الجيب الفكي .

وكذلك يمكن أن نجد كسراً في حافة الحجاج السفلية أو في الجدار الأنسي للحجاج .

يمكن أن يظهر الجيب الفكي كثيفاً وهذا بسبب النزف ، بينما ينجم تواجد الهواء في الحجاج عن كسر الجدار العظمي بين الجيب والحجاج .

الأجسام الأجنبية في الجيب الفكي :

١- سن أو أسنان داخل الجيب .

٢- الحصى الحبيبية الأنفية .

١- سن أو أسنان داخل الجيب :

يمكن لسن بكاملها أو شظية من جذر بكامله أن يدفع داخل الجيب أو قطع الشاش أو القطن التي تترك سهواً في السنخ بعد القلع ، وفي كثير من الحالات فإن الجذور لا تخترق الغشاء المخاطي المبطن للجيب وإنما تنحصر بينه وبين الجدار العظمي .

وقد توجد سن بكاملها داخل الجيب لأسباب عديدة مثل : سن زائدة في داخل الجيب ، كيس تاجي يتضمن سناً ، إذا دفع سن خطأ داخل الجيب ، أو سن غير بازغة متواجدة في الجيب .

٢- الحصى الحبيبية الأنفية :

وهي إما أن تكون حصى داخلية المنشأ والتي تحدث حول نواة ضمن الجيب مثل كريات حمر ، خلايا قيحية .

أما النوع الثاني : وهو النوع الكاذب أو خارجية المنشأ تتشكل حول أجزاء خارجية مثل شظايا جذور الأسنان ويعتقد أن الأملاح المعدنية المشكلة لهذه الحصيات ذات منشأ دمعي ، وتغطى بنسيج حبيبي .

الفصل الثامن

إلتهاب العظم والنقي

Osteomylitis

هو آفة إلتهابية في جسم العظم والنقي معاً وتشمل منطقة الإلتهاب حفرة النقي وقناة هافرس والسمحاق ، وتكون العلامات الإلتهابية في النسيج المتكلس مختلفة عن العلامات التي يعطيها النسيج الضام الرخو المكون للعظم .

يشكل إلتهاب العظم والنقي في الفكين نسبة عالية من بين مختلف أشكال إلتهاب العظم والنقي للهيكل العظمي لجسم الإنسان . ففي عدة دراسات كانت النسبة تتراوح بين ٣٧,٤% وحتى ٤٠% ، إن هذه النسبة العالية تفسر بسبب وجود الأسنان من جهة حيث تبدأ الآفة من النخر السني ، ومن جهة أخرى وجود أجواف قريبة جداً من عظام الفكين (الجيب الفكي وجوف الفم) حيث تفصل عن العظام بنسج دقيقة رخوة كالنسيج اللثوي والغشاء المخاطي للجيب الفكي . تتراوح أعمار المصابين بإلتهاب العظم والنقي بين ١٦ و ٤٠ سنة وبشكل أندر يشاهد في الطفولة والكهولة ، والفك السفلي أكثر إصابة من الفك العلوي حيث تشكل نسبة إصابة الفك العلوي ١٧ – ٢٠% والفك السفلي ٨٠ – ٨٣% وهذا عائد إلى ما يلي :

١ - الإختلافات التشريحية بين عظام الفكين .

٢ - الصفائح القشرية العظمية في الفك العلوي هي أسهل للثقب بنتيجة التفاعلات الإلتهابية وينتج عن ذلك تجمع القيح فوق العظم وحوله .

٣ - في الفك السفلي الصفائح العظمية كثيفة وأكثر مقاومة للتفاعلات الإلتهابية ، وكذلك تميل هذه الصفائح لدفع الآفة إلى مشاشات العظم .

٤ - الدورة الدموية الكبيرة في الفك العلوي تحمي هذا العظم من التموت الذي يصيبه بعد حدوث خثرة في الأوعية الدموية .

الأسباب : وهي متعددة نذكر منها :

١- الأسباب السنية : كالنخور وإلتهابات اللثة وإلتهاب الرباط السني وإلتهاب الذروة .

٢- حدوث إنتان في العظم أو تعرض العظم لأذية ما شديدة ويميل الإنتشار داخل العظم ويبدي أشكالاً عديدة من تخريب العظم .

٣- إلتهاب مولد العظم ، أي إصابة العظم العائدة للإنتان .

٤- هناك حالات نادرة يكون إلتهاب العظم والنقي مترافقاً مع أورام ذات طبيعة حبيبية .

من مهيجات ومسببات إلتهاب العظم والنقي في الفكين تعتبر العضويات الدقيقة الموجودة في جذور الأسنان المصابة بالنخر والتي تنتقل عن طريق القناة إلى ما حول السن ومن ثم إلى العظم ونذكر منها : المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العقدية وبشكل أندر نلاحظ مركز المكورات الرئوية البيضاء الكولونية وأحياء أخرى .

تكون الأرحاء السفلية من أكثر الأسنان التي تعد منشأ لإلتهاب العظم والنقي حيث تشكل نسبة ٧٠% يليها الأرحاء العلوية وبعدها الثنايا العلوية ، يفسر هذا الأمر بأن هذه الأسنان كثيراً ما تصاب بالنخر السني .

أولاً – إلتهاب العظم والنقي الحاد القيحي Acute Osteomylitis :

يشاهد كثيراً في حالات الخراجات والإنتانات الذروية ويمكن أن يحدث بعد التخدير الموضعي لمنطقة إلتهابية حيث يتحول الإلتهاب في تلك المنطقة إلى إلتهاب عظم ونقي حاد .

أكثر ما يشاهد عند الأطفال واليافعين وذلك عائد لتوسع الثقبة الذروية في الأسنان اللبنية والأسنان الدائمة ، وعدم كثافة النسيج الضام عندهم وميل النسيج العظمي للتخلخل والإمتصاص بسبب تبديل الأسنان .

أما الإصابة عند الأطفال واليافعين الناجمة عن إلتهاب مولد الدم نفسه فتكون قريبة من الأسنان المنطمرة .

الأشكال السريرية :

إن علامات إلتهاب العظم والنقي القيحي الحاد وأعراضها في الفك متعددة حيث يشكو المريض من ألم حاد في نصف الفك المصاب مع وهن عام وقشعريرة وتذبذب الحرارة وصعوبة في البلع وغياب الشهية .

وبالنظر إلى الحالة موضعياً نلاحظ :

١- عدم تناظر الوجه .

٢- لعاباً كثيفاً ورائحة كريهة في الفم .

٣- بالقرع يشاهد إلتهاب حاد ما حول السن لعدة أسنان واللثة متوذمة ومحتقنة من الطرفين .

٤- يمكن أن يشاهد إنتفاخ في جسم الفك ناجم عن الوذمة والإرتشاح في السمحاق .

٥- خدراً في الشفة السفلية إذا كانت الإصابة في الفك السفلي .

٦- تضخم العقد اللمفاوية والرقبية إذا كانت شديدة في الفك السفلي .

٧- إلتهاب النسيج الخلوي وحدوث الضزز .

٨- ظهور حواجز عظمية متموتة (تشظي العظام) .

٩- تطورات ورمية في النتوء السنخي السني .

وبعد فترة من حدوث الآفة قد يشاهد إنفصال النسيج العظمي وتقشره وتشكل شظايا عظمية يمكن أن تخرج من الغشاء المخاطي إذا كانت صغيرة أما الشظايا الكبيرة فهي بحاجة لتداخل جراحي لإزالتها .

كذلك يمكن مشاهدة إنفجار النسيج العظمي المتقيح وهذا يؤدي إلى إنتشار الآفة إلى مناطق عظمية أخرى .

التشريح المرضي :

تظهر في البداية مراكز إحتقان في مخ العظم ، وذمة إلتهابية يليها إرتشاحات قيحية . تكثر مشاهدة الكريات البيضاء المفصصة المعتدلة وأعداد كثيرة من الخلايا اللمفاوية ووحيدات النوى . كذلك بلاسما بعض الخلايا المتموتة .

يلاحظ في النسج الرخوة المجاورة إلتهاب مصلي حيث يتطور بعد فترة ليكتسب صفات الإلتهاب القيحي . لأن هذا يؤدي إلى تخثر الأوعية النافذة من النسج الرخوة المحيطة إلى العظم ، فإذا حدث تخثر في الأوعية الرئيسة فهذا يؤدي إلى حدوث مساحات عظمية متموتة وحتى أحياناً تصلب كامل العظم ، أما إذا حدث النخر في الأوعية الصغيرة فيحدث عندئذ مساحات تصلبية جانبية .

يمكن أن يشاهد إتساع عرضي في منطقة التصلب في العظم وهذا ينتج عن إرتشاح القيح في منطقة السمحاق مما يؤدي لإنفصالها وحدوث هذا التوسع .

المظهر الشعاعي Radiographic Features :

التغيرات الشعاعية لا تظهر إلا بعد حدوث تخرب العظم وإمتصاص الأملاح المتكلسة فيه حيث نرى **المظاهر التالية** :

- بعد الأسبوع الأول تظهر التغيرات الشعاعية الأولية بشكل ضبابي أو بشكل شاف على الأشعة ، وهذه التغيرات على الصور الشعاعية تعود إلى تغير محتويات المادة المتخربة في العظم .

- تظهر مناطق من التخرب العظمي وعدم إنتظام الحواجز العظمية مع شفوفية واضحة على الأشعة .

المرحلة التالية هي مرحلة التشظي العظمي حيث نلاحظ الشظايا بشكل كتل صغيرة شديدة التكلس مفصولة عن العظم بوساطة مناطق أقل تكلس أو أكثر شفوفية .

ثانياً : إلتهاب العظم والنقي المزمن Chronic Osteomylitis :

في أكثر الحالات يعتبر إلتهاب العظم والنقي المزمن كمضاعفات تالية لإلتهاب العظم والنقي الحاد وبشكل أندر يعد مضاعفات لإلتهاب السمحاق من منشأ سني أو أكياس الفك القيحية أو إلتهاب الجيب الفكي .

إن حدوث منفذ لخروج القيح في إلتهاب العظم والنقي الحاد سواء أكان عن طريق تشكل ناسور أم عن طريق إحداث شق يؤدي إلى تحول الحالة الحادة إلى مرحلة تحت الحادة والتي بدورها تنتقل إلى المرحلة المزمنة . فالمرحلة تحت الحادة عبارة عن مرحلة إنتقالية بين المرحلتين الحادة والمزمنة وهي تمر بسرعة ويصعب تمييزها في كثير من الأحيان .

الأشكال السريرية : يمكن ملاحظة ما يلي :

١- عدم تناظر الوجه .

٢- ألم في الأسنان الموافقة للمنطقة المصابة .

٣- رائحة كريهة من الفم وطعم غير محبب نتيجة خروج القيح .

٤- حواجز عظمية متموتة (تشظي العظم) .

٥- إن العلامة الأهم هي وجود ناسور أو عدة نواسير مفرزة للقيح (الناسور ممكن أن يتوضع في دهليز الفم أو على اللثة أو يكون خارجياً على الوجه أو الرقبة) .

إن إلتهاب العظم والنقي المزمن يسير بأعراض هادئة ولكن يحدث أحياناً أن تتفاقم الحالة إلى المرحلة الحادة . وهذا يحدث بين فترة وأخرى وعادة بين فترات تفاقم الحالة يسير إلتهاب العظم والنقي المزمن من دون تغيرات ملحوظة في العضوية ، فالحرارة بين ٣٧,٣ درجة و ٣٧,٦ درجة ، ويلاحظ إنخفاض بسيط في عدد الكريات الحمر والهيموغلوبين ، مع ظهور ضعيف للكريات البيض .

خواص إلتهاب العظم والنقي المزمن :

أ- في الفك السفلي :

يلاحظ تشكل الشظايا العظمية في الشعبة الصاعدة أو في جزء منها أو في جسم الفك السفلي مع خدر نصف الأسنان السفلية وأحياناً كسور عظمية نتيجة التخرب العظمي الشديد .

على أساس المعطيات الشعاعية أمكن تصنيف إلتهاب العظم والنقي المزمن في الفك السفلي كما يلي :

١- إلتهاب العظم والنقي المزمن المتوضع في الفك السفلي ويكون في النتوء السنخي أو في جزء من جسم الفك أو الحافة الأمامية للشعبة الصاعدة أو في أي جزء منها .

٢- إلتهاب العظم والنقي المنتشر في الفك السفلي : حيث يميز أربعة أشكال :

أ- الإنتشار بالشكل الأفقي (يشمل النتوء السنخي على عدة أسنان) .

ب- إصابة جسم الفك في جزء كبير .

ج- إنتشار الآفة في الشكل العمودي مع إصابة جسم الفك والنتوء السنخي .

د- وجود عدة مراكز من الإصابة مع شظايا أو دونها .

ب- في الفك العلوي :

يمكن أن يحدث إلتهاب العظم والنقي في منطقة الحدبة الفكية ويكون أخطر من أي منطقة أخرى وذلك لوقوع هذه الحدبة في تماس وإتصال مع الحفرة الجناحية والحفرة الصدغية وهذا يعني أنه من الممكن حدوث تخثر في الأوعية الدموية العميقة وحدوث آفات أكثر خطورة . أيضاً يمكن أن يحدث إلتهاب في الجيب الفكي والقيح يصب إلى الحفرة الأنفية ويمكن أن نلاحظ توضعاً للشظايا في الجيب الفكي . وقد نلاحظ حالات أخرى حالات حدوث فلغمون خلف المقلة .

المظاهر الشعاعية Radiographic Features :

تبدو على الصورة الشعاعية المنطقة المصابة بشكل أقل كثافة على الأشعة مع حواف غير واضحة تميل للدخول ضمن المناطق العظمية الطبيعية المجاورة . يلاحظ العظم بشكل متهدم وقد تشاهد شظايا عظمية وأحياناً كسور في جذور الأسنان .

ثالثاً : إلتهاب العظم والنقي المزمن المترافق بإلتهاب السمحاق التكاثري :

هو إلتهاب العظم والنقي المترافق بتكاثر سمحاقي مميز وغير طبيعي وصفاته الرئيسة تتميز بتكثيف سمحاقي مع تشكل عظمي محيطي إرتكاسي ، وأكثر ما يشاهد في العظام الطويلة ، وصفت أضراره من قبل الكثيرين وتترافق بتكاثر سمحاقي في أماكن أخرى من الهيكل العظمي غير المنطقة المصابة .
قد ينشأ بسبب إنتان أو تهيج بسيط أو ينشأ من أسباب مختلفة .

المظاهر السريرية :

يلاحظ ألم في منطقة الأسنان ، وإنتباج على السطح الخارجي وبخاصة فوق المنطقة المصابة تشاهد توسعات عظمية ، وتحدث في فترة قصيرة من الزمن تشمل السطح الدهليزي للحدود السفلية ، أما الإصابة في الفك العلوي فتكون نادرة جداً وتمتد التطورات داخل العظم وتثقب الصفيحة القشرية وتجتاح السمحاق يحدث إرتكاس كرد فعل للمفرزات القيحية على السطح الخارجي القشري للعظم ، ويحدث التكثف السمحاقي والتشكل العظمي الجديد .

هذه الآفة تصيب الشباب دون الخامسة والعشرين من العمر ومع ذلك فقد وجدت حالات مماثلة في إمرأة عمرها ٥٥ عاماً ، ويمكن مشاهدتها عند الأطفال والمراهقين بشكل نادر .

المظاهر الشعاعية :

إن ظهور الكتلة العظمية المتضخمة يتطلب إختيار طريقة تصوير جيدة سواء داخل فموية أو خارج فموية .

إن محيط هذه الكتلة يظهر بشكل جيد على الأفلام الإطباقية وبخاصة الكتل العظمية ذات الحواف الملساء وهي تظهر بشكل مرقش أقل كثافة شعاعية من العظم الطبيعي . كذلك الأفلام السنية تستطيع أن تظهر التغيرات التشريحية في منطقة الذروة . إن الصورة الشعاعية تستطيع أن تظهر الآفة بكاملها حيث تكون محددة وذات حواف مميزة .

إلتهاب العظم والنقي عند الأطفال :

في إحدى الدراسات التي أجريت في مدينة كييف بينت أن نسبة إصابة الفك العلوي شكلت نحو (٣٥,٥%) أما الفك السفلي فكانت حوالي (٦٥,٥%) أي نحو الضعف ، وأن نسبة الأطفال من بين كل المصابين بإلتهاب العظم والنقي شكل نسبة ٣٨,٤% وكان ٤٦,٨% من الأطفال بعمر ٧-١١ سنة (المرحلة المختلطة) .

قد يكون منشأ إلتهاب العظم والنقي عند الأطفال كما عند البالغين من منشأ سني ، وقد لوحظ في نحو ٧٤% من الحالات كان ظهور إلتهاب العظم والنقي وحدوثه بمنطقة الأرحاء المؤقتة والأرحاء الأولى الدائمة في الفكين العلوي والسفلي .

إن البنية التركيبية لعظام الفكين عند الأطفال من جهة وآلية بزوغ الأسنان المؤقتة والدائمة ، إضافة إلى أن الإلتهاب ينتقل بسرعة من النسج العظمية إلى النسج المجاورة عند الأطفال وكل هذا يفسر قلة مشاهدة الشكل الموضعي عندهم وكثرة النوع المنتشر .

ففي الفك العلوي غالباً ما ينتشر من منطقة الأرحاء وحتى الحافة الأمامية للعرف السنخي الوجني ، أما الفك السفلي فغالباً ما ينتشر في الجزء الخلفي من جسم الفك والزاوية والشعبة الصاعدة .

إن الأطفال حديثي الولادة يملكون خاصية عدم وجود الأسنان أي غياب المنشأ السني الجرثومي للآفة ، وأن إصابتهم بإلتهاب العظم والنقي تكون نتيجة

وجود إلتهاب في الحجاج أو العين أو الأنف والطرق الدمعية وهذا ما يعقد وضع التشخيص المبكر للآفة ومعالجتها .

قد يكون منشأ الإنتان فموياً حيث يتأذى الغشاء المخاطي من الرضاعة أحياناً أو من وضع الألعاب في الفم أو من مص الإصبع .

المظاهر الشعاعية Radiographic Features :

في المرحلة الحادة على الصور الشعاعية في الأيام الأولى للإصابة نلاحظ مناطق تهدم في النسج العظمية في منطقة ما بين الجذور للأرحاء المؤقتة . في نهاية الأسبوع الأول نلاحظ مراكز تآكل أوسع في النسج العظمية .

في المرحلة المزمنة نلاحظ التشظي العظمي وإصابة براعم الأسنان الدائمة وقد يحدث في مراحل متقدمة وقف في النمو العظمي للصفائح ، وقد يشاهد عدم وضوح حواف البراعم وإحتمال اختلاطها مع تراكيب مجاورة .

بالنسبة لإلتهاب العظم والنقي من منشأ دموي فيلاحظ على الصور الشعاعية في الأسبوع الأول من الإصابة مظهر ضبابي وعدم وضوح للنسج العظمية ، بعد ذلك تشاهد مراكز تآكل عظمي قد تتصل بعضها ببعض . في الأسبوع الثالث أو الرابع يمكن مشاهدة الشظايا العظمية .

يمكن للقيح أن يرتشح في المسافة تحت السمحاقية ويؤدي إلى توسع المنطقة المصابة وقد يرتشح في عناصر المفصل الفكي الصدغي السفلي .

المصطلحات الإنكليزية

A			
Abscess	خراج	Acute	حاد
Adjacent	مجـــاور – قريب من	Asymptomatic	دون أعراض
Apicoectomy	قطع الذروة	Alveolar	سنخي
Adherence	إلتـــصاق – إلتحام	Accumulation	تراكم
Aggressive	هجومي	Ameloblastoma	ورم مصورات الميناء
Alveolar Crest	قمة السنخ	Autism	التوحُّد
Alveolar Crest	النتـــــوء السنخي	Anterior Nasal Spine	شوك الأنـــف الأمامي
B			
Biopsy	خزعة	Benign	سليم - حميد
Bone Sclerosis	تصلب العظم		
C			
Clinical	سريري	Chronic	مزمن
Capsule	محفظة	Cyst	كيس
Circumscribed	محدود	Cortication	القشرة
Cleft	شق	Caucasian	القوقازيين
Curettage	تجريف	Closure	انغلاق
		Comfluent	رافد
Calcifying Epithelial Odontogenic Tumor (Ceot)		الورم السني البشري المتكلس	
Cranial	قحفي	Complex	معقد

Compound	مركب	Conservative	محافظ
Concentric	متمركز	Controversy	خـــــلاف – جدل
Calculus	القلح	Cerebral Palsy	شلل دماغي
Coronoid Process	النـــــــاتئ المنقاري	Concrescence	إلتـــــصاق الجذور
D			
Drain	تصريف	Demarcation	تحديـــــد – تعيين الحدود
Drainage	استنزاف	Distinct	واضح
Debris	بقايا	Demarcated	محدود
Derived	مـــستخرج - مشتق	Dental Lamina	الـــــصفيحة السنية
Distinctive	خـــــاص – مميز	Dentigerous Cyst	الكيس التاجي السني
Diveregence	إنحراف	Delecate	دقيق
Deposit	راسب	Decade	عقد
Distribution	توزع	Deformity	تشوه
Double Teeth	الأســـــــنان المضاعفة	Dental Trauma	الرضـــــوض السنية
Dentin	العاج	Dentino Enamel Junction	الملتقـــــــى المينـــــــائي العاجي
E			
Erythema	حمامة	Extraction	قلع
Enucleation	إزالة	Expansile	تمددي

Embryonic	جنيني	Extracted Tooth	سن مقلوع
Excision	استئصال	Erupted	بازغ
Excised	مستأصل	Exploration	إستكـــشاف – فحص
Exostosis	ناميات عظمية	Extra - Osseous	عظم زائد
Endodontic Patients	مرضى مداواة الأسنان	الخط المنحرف الظاهر	External Oblique Ridge
Epilepsy	الصرع	Enamel Pearls	لآلئ الميناء
Enamel	الميناء	External Resorption	إمتـــــصاص خارجي
F			
Fecer	حمى	Foamy	غروي
Focal	بؤري – محرقي	Firm	يرسخ
Fragment	قطعة - جزء	Fusion	إلتحام
G			
Granulation	تحبب	Granuloma	ورم حبيبي
Globulomaxillary Cyst	الكيس الكريوي الفكي	Gnarled	كثير العقد
Ghost Teeth	أسنان الشبح	Genial Tubercles	الحدبات الذقنية
H			
Honey – Comb	أقراص	Gemination	التضاعف

	العسل		
Hyper Cementosis	فرط تصنع الملاط		
I			
Indistinct	غير واضح	Incision	شق
Irritation	تهيج	Impacted	منطمر
Incisive Canal Cyst	كيس القناة القاطعة	Intra – Osseous	داخل عظمي
Interpret	يترجم	Intact	سليم
Internal Oblique Ridge	الخط المنحرف الباطن	Internal Resorption	إمتصاص داخلي
Inferior Nasal choncae	القرين الأنفي السفلي		
J			
Jaw	فك		
L			
Loss	خسارة	Liquefaction	سيولة
Lining	بطانة	Lateral Periodontal Cyst	الكيس الرباطي الجانبي
Lack	إفتقار	Lumen	تجويف ، لمعة
Lesion	آفة	Lace	رباط
Lead Abrons	الواقي الرصاصي	Lingual Foramen	الثقبة اللسانية

Lamina Dura	الصفيحة	Lateral Fossa	الحفرة الجانبية

	القاسية		(النابية)
M			
Malaise	توعك	Medullary	نخاعي
Margin	حافة	Minature Teeth	سن مصغر
Median Palatal Suture	الدرز الحنكي المتوسط	Mandibular Canal	قناة الفك السفلي
Mylo Hyoid Ridge	الخط الضرسي اللامي	Maxillary Sinus	الجيب الفكي
Mental Foramen	الثقبة الذقنية	Mental Fossa	الحفرة الذقنية
Mental Ridge	الحافة الذقنية		
N			
Necrosis	نخر	Nasopalatine Duct Cyst	الكيس الأنفي الحنكي
Neoplasm	ورم	Nodular	عقيدي
Septum Nutrient Canals Within The Maxillary Sinus	القنوات المغذية ضمن الجيب الفكي	Nasal Cavity	الحفرة الأنفية
Nasal	الحاجز الأنفي		
O			
Odontogenic	سني المنشأ	Odontogenic Myxoma	الورم المخاطي سني المنشأ
Osteoma	الورم العظمي	Odontoma	الورم السني
Odontodysplasia	سوء التصنع السني		

P

Periapical	حول ذروي	Percussion Test	اختبار القرع
Periodental Ligament Space	الرباط حول السني	Preceded	يسبق
Predilection	ميل – نزعة	Peripheral	محيطي
Pattern	نموذج	Pedunculated	مرجل – ذو رجيلة
Polycystic	متعدد الأكياس	Prescribing	وصف
Pediatric Patients	المرضى الأطفال	Pulp Stones	الحصيات اللبية
Pulp	اللب	Periodontal Ligament	الرباط السنخي السني
R			
Responsive	حساس	Radiographic	شعاعي
Radiolucent	شاف على الأشعة	Radicular	جذري
Resorption	إمتصاص	Residual Cyst	الكيس المتبقي
Remain	يبقى	Remnant	آثار – بقايا
Resemble	يشبه	Resection	إستئصال جزئي لعضو
Radiopaque	ظليل على الأشعة	Rim	حافة
Restricted	محدود		
Root Resorption	إمتصاص الجذور		

S

Swelling	تورم – إنتفاخ – تضخم	Sulcus	جيب
Significant	يأخذ بعين الإعتبار	Simulate	يحاكي
Slight	خفيف	Scalloping	على شكل الأصابع
Stroma	لحمة	Scattered	مبعثر – مشتت
Spindle	مغزلي	Soap – Bubble	فقاعة الصابون
		Sessile	لا عنقي
Solitary	مفرد	Syndrome	متلازمة
Sclerotic	تصلبي	Strands	شرائط
Spectrum	طيف – نطاق	Stellate	نجمي الشكل
Submandibular Fossa	الحفرة تحت الفك السفلي		
T			
Tender	لين – طري		
Tendency	ميل – نزعة	Traumatic Cyst	الكيس الرضي
Tumor	ورم	Trabecula	حاجز صغير
Tori	نتوءات صغيرة	Thyroid Collar	واقية الدرق
Twinnins	توأمه	Taurodontism	الأسنان الثورية
U			
Unilocular	وحيد الجوف	Ulceration	تقرح
Unicystic	وحيد الكيس		
V			

Vital	حي	Variant	مختلف
W			
Weak	ضعف		

المراجع الأجنبية

1- Joen Iannucci Haring , Laura Jansen : Dental Radiograph , Principles and Techniques . 2nd edition W.B. Saunders company , 2000 .
2- White Pharoh : oral Radiology ; principles and Inter pretation . 5th edition 2004 , Mosby .
3- Friedrich A.palser : color AHas of Dental Medicine Radiology Thieme .
4. Van Der Stelt F. Paul. Filmless imaging: the uses of digital radiography in dental practice J Am Dent Assoc, Oct 2005; 1379-1385

5. Mouyen F, Benz C, Sonnabend E, LodterJP. Presentation and physical evaluation of RadioVisioGraphy. Oral Surg Oral Med Oral, Pathol 1989;68(2):238-42.
6. Sommer, R.F., ostrander, F.D., and Growley, M.C.: Clinical endodontics., 3ed, Philadelphia, W.B. Saunders Company, 1996; P. 204,214.

7. Russell M, Pitts NB. Radiovisiography: an update. Dent update, 1993; 20: 141-4

9. Barker, B. A comparison of different digital radiography systems and their use in Endodontics. J Endod, March 2005; 31(3): 241. Abstract presented at the 2005 Annual Session of the AAE, April 6-9.
10. Farman AG, Farman TT. Image Resolution. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2001; 91: 619-21.

11. Burger CL. Direct Digital Radiology,versus conventional radiology for estimation of canal length in curved canals. J Endod, April 1999; 25(4): 260-263.

13. Dunn SM, Kantor ML. Digital Radiology. Facts and Fictions. J Am Dent Assoc, 1993; 124: 39-47.

14- Lee W. Goldman Principles of CT and CT Technology 2007
15- T. A. Larheim P.-L.Westesson Maxillofacial Imaging 2006
16- Essentials OF Dental Radiology and Radiology 2006
17- Essentials OF Dental Radiology and Radiology the third edition 2002
18- Scott D. Ganz, Use of Conventional CT and Cone Beam for Improved Dental Diagnostics and Implant Planning DMD Spring 2005
19-.Feichtinger M, Schultes G, Kärcher H The use of a 3D navigation system in the treatment of mandibular angle fractures 2008

المراجع العربية :

١- علم الأشعة : د. عصام العوا ، د. محمد نبيه فردجي ، د. عاطف درويـــش منشورات جامعة دمشق ١٩٩٨ .
٢- مبادئ في علم الأشعة وعلم التصوير الشعاعي في طب الأسنان . د. محمد الحمصي ٢٠٠٥ .