THE DESIGN OF BRIDGES تصميم الجسور

- يختلف تصميم كل حالة تواجهنا في الممارسة السريرية حسب الظروف والآراء الشخصية. ولكن علينا أن نستذكر القوانين التي تتحكم بتصميم الجسور.

القوانين التي تتحكم بتصميم الجسور:

١-قانون دوشانج ١٩٢٧:

هذا القانون يهتم بمعامل المقاومة الخاص بكل سن حيث يأخذ بعين الاعتبار:

- المساحة الإطباقية للسن.
- شكل تاج السن.
- وضع السن ضمن الأقواس السنية.
- شكل وعدد الجذور.

رقم السن في الفك	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
علوي	٢	١	٣	٤	٤	٦	٦	٦-٤
سفلي	١	٢	٣	٤	٤	٦	٦	٦-٤

خصص دوشانج أو أعطى لكل سن طبيعية في شكلها وتوضعها معامل مقاومة كما هو مبين في الجدول المجاور:

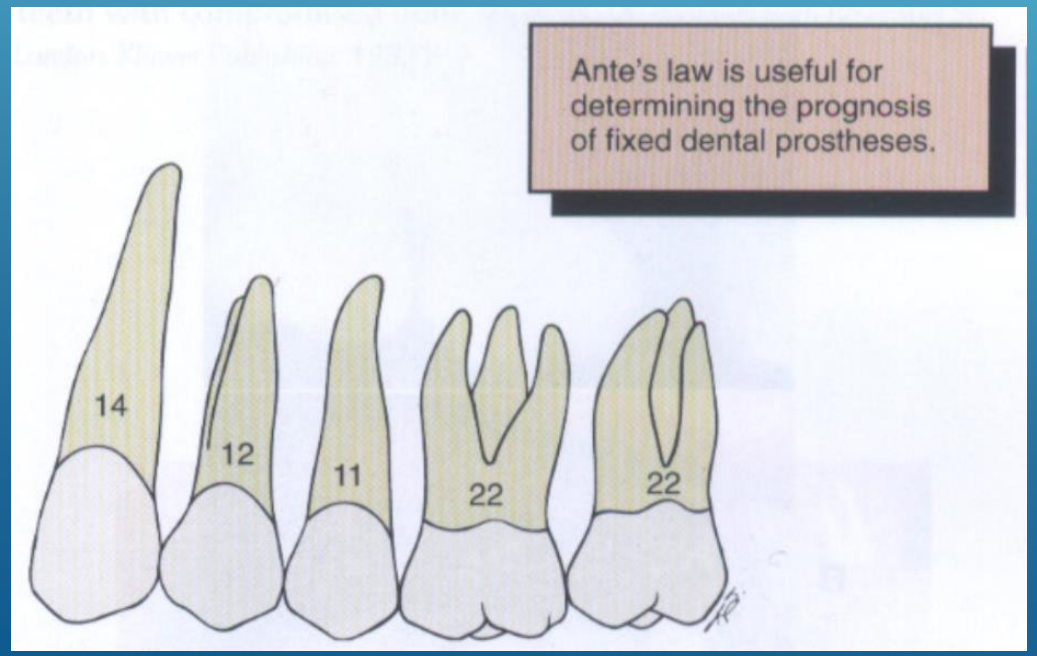
طرح دوشانج المسلمتين التاليتين:

١-الدمية التي تعوض عن تاج سن معينة تقوم بالوظيفة نفسها كالسن الطبيعية.

٢-السن الطبيعية الداعمة تستطيع على الأقل مقاومة ضعف القوى المضغية المطبقة عليها بشكل طبيعي من هنا جاء قانون دوشانج:(لكي تكون الجسور متوازنة ضمن الفم يجب أن يكون معامل مقاومة الأسنان الداعمة أكبر أو يساوي معامل مقاومة الأسنان المفقودة) حيث أعطى دوشانج لكل سن من الأسنان معامل مقاومة ووضعها في جدول رقمي.

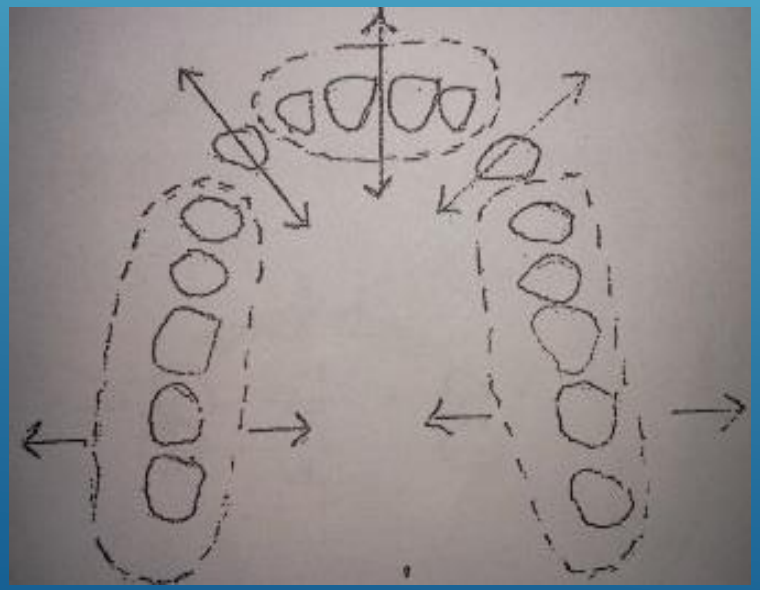
- **٢- قانون أنت١٩٦٢:**

(إن المساحة الجذرية للأسنان الداعمة يجب أن تكون أكبر أو تساوي المساحة الجذرية للأسنان المفقودة المراد التعويض عنها).



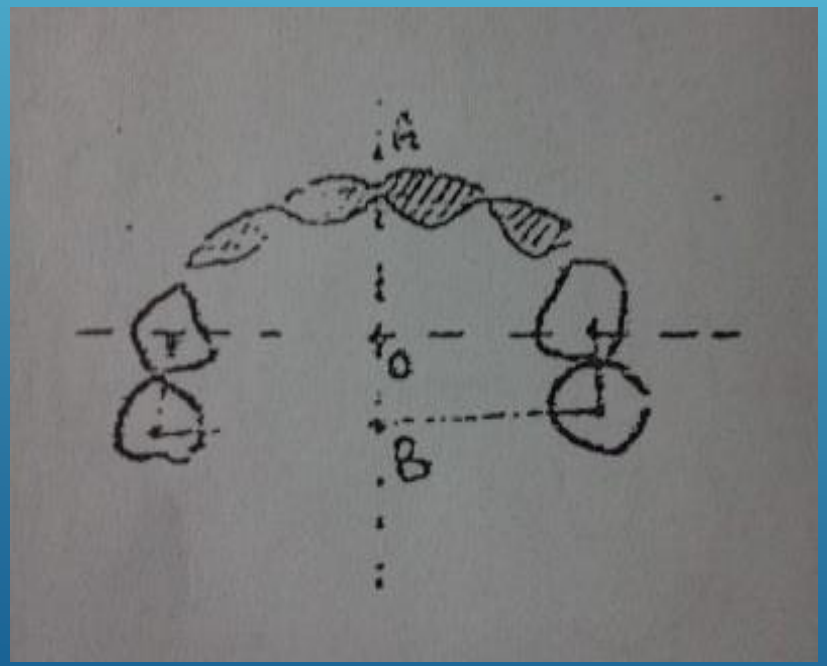
٣- قانون روا: (لكي يكون الجسر ثابتاً في الفم ضمن القوس السنية يفترض أن يمتد إلى أكثر من مستوى واحد لأن الأسنان التي توجد في مستوى واحد تتحرك حركة واحدة)، حيث قسم روا القوس السنية إلى خمسة مستويات : المستوى الأمامي – المستويان النابيان – المستويان الرحويان.

٤- قانون بيليارد: (تحدث عن عدد الأسنان المستخدمة كدعامات فالجسر المثبت بدعامة واحدة كالجسر الجناحي قابل للحركة في جميع المستويات أما الجسر المثبت بدعامتين فهو قابل للحركة حول المحور الواصل بين الدعامتين أما الجسر المثبت بثلاث دعامات غير واقعة في مستوى واحد فهو جسر عديم الحركة).



وجدت هذه النظرية (روا – بيليارد) في زمنها حلاً لمشكلة الحركة السنية إذ كان الأطباء يعملون ما يسمى بالجبائر (Splint) إن كانت دائمة أو مؤقتة ويصلون الأسنان مع بعضها للتغلب على حركتها أما بعد أن ألغي وصل الأسنان فلا مبرر لوجود مثل هذه القوانين ولكنها تركت لأهميتها التاريخية كشاهد على تطور طب الأسنان.

٥- قانون سادران: كلما ازداد تقوس الجسر الأمامي يجب التفتيش عن مثبتات أكثر خلفية، حيث يختلف التقوس حسب نموذج الفك وشكل القوس السنية.



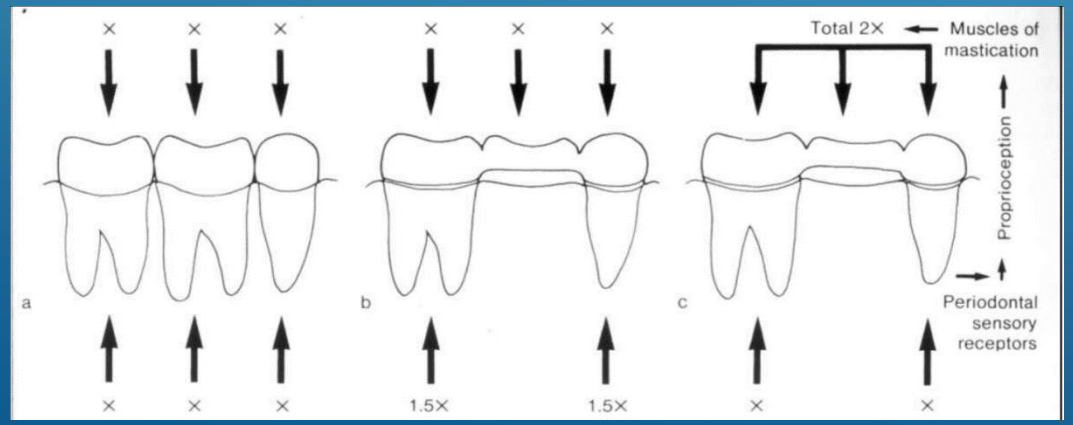
المعايير التي يجب أخذها بالاعتبار عند تصميم الجسور:

١- الدعم:

- يقصد بالدعم عدد الأسنان الداعمة التي ستقوم بدعم الجسر.
- كان قانون أنت (١٩٦٢) من أهم القوانين التي تتحكم في تصميم الجسور حيث اعتبر هذا القانون أن السن ستتلقى عند استخدامها كدعامة في جسر ضعف القوى الطبيعية التي كانت تتلقاها وظل هذا القانون معتمداً لعدة سنوات ولكن بينت الأدلة المستنتجة من الممارسة السريرية أن هذا المبدأ لا يعطي المعلومات اللازمة لاختيار التصميم المناسب للجسر ومن هذه الأدلة:

١- هناك حالات سريرية كان الجسر يمتلك فيها ربع مقدار الدعم المنصوح به من قبل أنت ورغم ذلك نجح لعدة سنوات ولكن بشرط أن تكون النسج حول السنية للدعامات سليمة وأن تكون القوى الاطباقية موزعة بالتساوي على الدعامات.

٢- إن المبادئ الميكانيكية لا تنطبق بشكل تام على الممارسة السريرية، حيث أن القوى الاطباقية تتحدد بالعضلات الماضغة التي تخضع لسيطرة الجهاز العصبي الذي يتأثر بمستقبلات الحس العميق في الرباط حول السني للأسنان الداعمة.



٣- إن الافتراض القائل بأن القوى الاطباقية على الأسنان الداعمة تزداد بزيادة عدد الدمى هو افتراض خاطئ، حيث أن شدة القوى الاطباقية تتعدل بوجود أو بغياب الأسنان أو بالحالة السريرية لها وكأمثلة على ذلك:

- إن مقدار القوى الاطباقية عند المريض الذي يمتلك أسنان طبيعية علوية وسفلية هو أكبر بعشر مرات منه عند المريض الذي يمتلك جهاز كامل متحرك.
- لوحظ أن متوسط قوى العض عند مرضى متوسط أعمارهم ٢٥ سنة ولديهم جسور تعوض عن الرحى الأولى الدائمة هو ٢٤٤ نيوتن في جهة الجسر و ٢٩٣ نيوتن في الجهة المناظرة السليمة.

٤- إذا اعتمدنا على قانون أنت في تصميم جسر يعوض عن حالة فقد القواطع العلوية الأربعة يجب استخدام الناب والضاحك الأول في كلتا الجهتين كدعامات للجسر، لكن أثبتت الممارسة السريرية أن هذا التصميم خاطئ ويخلق فرجات بين الأسنان الداعمة من الصعب تنظيفها من قبل المريض، ومن الأنسب استخدام الأنياب فقط كدعامات سواءً في حالات فقد القواطع الأربعة العلوية أو السفلية نظراً لكون الأنياب تمتلك قدرة كبيرة على مقاومة القوى الاطباقية ويتجلى ذلك بتحمل الأنياب القوى الناتجة عن الإرشاد النابي أثناء الحركات الجانبية للفكين ومع ذلك يبقى الناب محافظاً على ثباته واستقراره بالفك.

٢- المحافظة على النسج السنية:

- يجب أخذ هذا المبدأ بعين الاعتبار عند تصميم أي جسر وذلك بتقليل عدد الدعامات التي سيتم استخدامها ولكن يجب أن يتم ذلك بالانسجام مع مبدأ الدعم والحالة السريرية.

٣- قابلية التنظيف:

إن المحافظة على ما تبقى هو أهم من التعويض عما فقد، لذلك يجب أن يؤمن تصميم الجسر سهولة العناية بالصحة الفموية من قبل المريض للمحافظة على الدعامات السنية والنسج الداعمة لها.

٤- المظهر:

- لنناقش تأثير تصميم الجسر على المظهر وقابلية التنظيف في الحالة السريرية التالية:

حالة التعويض عن فقد الضاحك الأول العلوي: إن التصميم المناسب هو جسر ثابت – ثابت بوصلة صلبة أو بوصلة غير صلبة (وصلة إحكام) باختيار الناب والضاحك الثاني كدعامات، بينما يعتبر التصميم المتمثل بعمل جسر جناحي باستخدام الضاحك الثاني والرحى الأولى كدعامات موصولة مع بعضها بوصلة ثابتة تصميم سيء لأنه يخلق منطقة صعبة التنظيف في منطقة الوصلة بين الضاحك الثاني والرحى، بينما يعتبر التصميم الأفضل في هذه الحالة هو الاعتماد على مثبتة جزئية على الناب تسمح بالمحافظة على السطح الدهليزي دون تحضير مع مثبتة تاجية كاملة على الضاحك الثاني واستخدام وصلة غير صلبة بينهما.

العوامل السريرية المؤثرة على تصميم الجسر:

١- تحديد الأسنان الداعمة:

لتحديد فيما إذا كنا نستطيع استخدام السن كدعامة أم لا يجب أن نأخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

- أي سن نستطيع تتويجها يمكن استخدامها كدعامة لجسر مع الأخذ بعين الاعتبار أنها ستقاوم قوى إطباقية مختلفة فيما إذا توجت بشكل مفرد.
- كل سن يعاني من مرض لثوي حاد يجب ألا يستخدم كدعامة.
- يجب قلع الدعامات ذات الإنذار السيء والتي يمكن أن تؤثر على إنذار الجسر فيما إذا استخدمت كدعامة فيه.
- يمكن استخدام الأسنان المعالجة لبياً مع الانتباه إلى ضرورة ترميمها بترميمات تاجية جذرية عند وجود تهدم كبير فيها أو ضعف مقاومة النسج السنية المتبقية.

٢- طول منطقة الفقد:

يؤثر طول منطقة الفقد على نوع الجسر وذلك كمايلي:

- لا يمكن استخدام الجسر المرن في حالات التعويض عن فقد أكثر من قاطعة علوية.
- يحدد استخدام الجسور الثابتة ذات الوصلات غير الصلبة في حالات الفقد التي لا يتجاوز مسافتها مقدار ضاحكتين.
- يمكن استخدام الجسور المجنحة في المنطقة الأمامية للتعويض عن سن مفرد باستخدام أسنان قوية كدعامات مع الانتباه لتجنب القوى الاطباقية الجانبية الكبيرة على الدمية أثناء بناء الجسر.
- يمكن استخدام الجسور المجنحة في المنطقة الخلفية بشرط ألا تتجاوز طول منطقة الفقد ضاحكة واحدة وأن يكون موضع الدمية أنسياً بالنسبة للدعامة وأن يكون الإطباق سليماً.

٣- الإطباق:

- يعتبر نموذج العلاقة الإطباقية للمريض في منطقة الفقد عاملاً مؤثراً بشكل كبير على نوع الجسر الذي سنستخدمه، فمثلاً في حالتين سريريتين مختلفتين للتعويض عن فقد رباعية علوية يمكن استخدام الجسر المجنح في أحدهما مع عدم إمكانية ذلك في الحالة الأخرى بسبب نموذج إطباق الأسنان السفلية في منطقة الفقد وخصوصاً في حالة الحركات الوظيفية للفك السفلي.

٤- شكل الحافة السرجية:

- يتحكم شكل الحافة السرجية في التصميم المناسب لنوع الدمى التي سوف تستخدم، كذلك يعتبر وجود امتصاص زائد للحافة السرجية مضاد استطباب لتطبيق جسر ثابت حيث يتطلب ذلك إجراء تعديل جراحي للحافة السرجية.

المبادئ العامة للجسور

- يجب قبل التخطيط لعمل أي تعويض ثابت أن نأخذ بعين الاعتبار مجموعة من المبادئ الميكانيكية الحيوية الهامة للتعويضات الثابتة للوصول إلى تعويض ناجح يستمر لفترة طويلة في الحفرة الفموية. تتضمن هذه المبادئ مايلي:

١- المبادئ الميكانيكية: وتشمل:

١- الإندخال: يجب أن يندخل التعويض في مكانه بشكل انسيابي دون وجود أية إعاقات سواء من قبل الأسنان المحضرة أو الأسنان المجاورة. ويتحقق هذا المبدأ من خلال تأمين التوازي بين الدعامات بعد تحضيرها أي بمعنى آخر إيجاد خط إدخال وإخراج مشترك لكل المثبتات المكونة للجسر.

- ويتحقق ذلك بجعل السطوح المتقاربة للدعامات متباعدة والسطوح المتباعدة متقاربة. ويتم تحقيق التوازي عملياً أثناء تحضير الدعامات بوضع سنبلة التحضير بشكل موازي وملامس بشكل تام لأحد سطوح أول دعامة تم تحضيره ثم ننقل هذه السنبلة بشكل أفقي دون أي تغيير في محورها إلى السطح المناظر على الدعامة الأخرى.

مبادئ اختيار خط إدخال التعويض:

١- يجب في البداية انتقاء الدعامات القوية والمناسبة لدعم التعويض.

٢- في حال وجود جذور ترمم بالترميمات التاجية الجذرية المناسبة وتتبع بخط إدخالها خط الإدخال العام للتعويض.

٣- الدعامات الحية هي التي تحدد خط إدخال التعويض.

٤- إذا كانت جميع دعامات الجسر حية اللب يجب أن يكون خط الإدخال تبعاً للسن الأصغر حجماً.

٥- تصادفنا العديد من الحالات السريرية التي تكون فيها الدعامات المراد استخدامها مائلة ومن الصعوبة تحقيق خط إدخال مشترك لها وهنا يمكن استخدام عدد من الحلول وهي:

- تقويم الأسنان.
- القلب المعدني: عندما يكون المحور الطولي لإحدى الدعامات مائلاً نقوم بإجراء معالجة لبية وقص التاج ليتم بعدها عمل وتد وقلب معدني يكون مسايراً بجزئه التاجي لخط إدخال باقي الدعامات.
- وصلات الإحكام: أي استعمال الجسور الثابتة ذات الوصلة غير الصلبة.

المبادئ الميكانيكية: ٢- الثبات:

يجب أن يكون التعويض متيناً وثابتاً بشكل كافي على الأسنان المحضرة.

ويعرّف الثبات بأنه مجموعة العوامل الفيزيائية التي تمنع الجسر من الانزياح على الأسنان المحضرة باتجاه المحور الطولي للتحضير.

العوامل المؤثرة على الثبات:

العوامل المتعلقة بالتحضير : وتتضمن:

١- مساحة السن المحضرة: حيث كلما كان ارتفاع وقطر الدعامة بعد الانتهاء من التحضير أكبر كلما حصلنا على ثبات أكبر للتعويض. لذلك نلجأ في بعض الحالات السريرية التي تكون فيها الدعامات المراد استخدامها قصيرة الطول أو صغيرة الحجم لزيادة سطح التحضير بإضافة بعض الأشكال الهندسية للتحضير كتحضير الميازيب والحفر العلبية في الدعامة والتي تساهم أيضاً في جعل خط إدخال المثبتة على الدعامة خطاً وحيداً مما يزيد من ثباتها.

٢- درجة تقارب الجدران المحورية: إن التوازي المطلق لجدران الدعامة يزيد من القدرة التثبيتية لها، ولكن يترافق ذلك مع صعوبة في انطباق المثبتة على دعامتها وصعوبة في خروج بقايا إسمنت التثبيت، لذلك بين الباحث **Jorgensen** في دراساته بأن درجة تقارب الجدران المثالية هي بمقدار ٦ درجات لأنها تؤمن إنطباقاً جيداً للتعويض مع ثباتاً جيداً للمثبتات على دعاماتها. تتحقق هذه الدرجة من الميلان بتحقيق ميلان كل جدار محوري بمقدار ٢-٣ درجات مع المحور الطولي للسن ويتأمن ذلك أثناء تحضير السن بوضع سنبلة التحضير المخروطية التي تمتلك نفس درجة الميلان في جدرانها بشكل موازي للمحور الطولي للسن مما يساهم في الحصول على درجة تقارب الجدران المطلوبة.

العوامل المتعلقة بإسمنت التثبيت:

يلعب إسمنت التثبيت دوراً في الحصول على غشاء كتيم بين السن المحضرة والمثبتة مما يؤمن دوام واستمرار حيوية اللب ومنع حدوث نكس نخر في الدعامة، كما يؤمن دوراً في زيادة ثبات المثبتة على الدعامة، وتتضمن العوامل المتعلقة باسمنت التثبيت:

- **نوع إسمنت التثبيت:** حيث تختلف القدرة التثبيتية للأنواع المختلفة لإسمنتات التثبيت ، ويعتبر الإسمنت الراتنجي ذو القدرة التثبيتية الأعلى بين إسمنتات التثبيت.
- **تأثير تحضير الإسمنت:** يجب مراعاة نسبة المسحوق للسائل عند مزج الإسمنت والتقيد بتعليمات الشركة المنتجة للإسمنت.
- **تأثير تهيئة الدعامة:** يجب تأمين تنظيف سطح الدعامة بشكل جيد من المواد الدهنية وتجفيفها من اللعاب لزيادة القدرة التثبيتية لها.
- **تأثير ثخانة الغشاء الإسمنتي:** والتي تتأثر بدورها بالانطباق الداخلي للمثبتة. حيث يجب أن يكون الانطباق الداخلي للمثبتة على الدعامة جيداً بحيث يؤمن غشاء إسمنتي رقيق ومتجانس لذلك يتم في المخبر السني تأمين السماكة الكافية لإسمنت التثبيت بشكل مسبق من خلال دهن سطح المثال الإفرادي للدعامة بالمادة العازلة (Die spacer) قبل تشميع التعويض، أو باستخدام تقنية تطبيق رقاقات بلاستيكية على المثال الإفرادي (Adapta) والتي تكون بسماكة ٠,٣ ملم بواسطة الإحماء والتشميع فوقها.

العوامل المتعلقة بالمثبتات:

- حيث تختلف القدرة التثبيتية للمثبتات حسب نوعها، فالمثبتات التاجية الكاملة تعطي قدرة تثبيتية أكبر مقارنة مع المثبتات الجزئية كثلاثة أرباع التاج أو الحشوات المصبوبة. كما أن حالة السطح الداخلي للمثبتة تؤثر بشكل كبير في القدرة التثبيتية لها، حيث يجب أن يكون هذا السطح خشناً لزيادة قدرته التثبيتية، ويتم تحقيق ذلك بإجراء ترميل لباطن المثبتة باستخدام حبيبات أوكسيد الألمنيوم.

المبادئ الميكانيكية: ٣ -المقاومة:

- يجب أن يكون التعويض مقاوماً للقوى الاطباقية: وتعتمد هذه المقاومة على اتجاه وشدة القوى المطبقة والتي تختلف حسب الحالة السريرية وعلى الخواص الفيزيائية للمادة المستخدمة في صنع التعويض وعلى سماكة التحضير والتي يجب أن تؤمن سماكة كافية للتعويض وخصوصاً في المنطقة الإطباقية.

٢- المبادئ الحيوية:

يجب ألا يسبب التعويض أي تخريش أو تأثيرات سلبية على النسج الحية المجاورة له ويتضمن ذلك مايلي:

- **التأثير على اللب الحي:** يجب المحافظة على سلامة وحيوية اللب السني وذلك من خلال:

١- تخفيض السطح الطاحن أثناء التحضير بشكل مساير للشكل التشريحي له للوقاية من خطر الانكشاف اللبي، وتحضير السطوح المحورية بزاوية تقارب تتوافق مع ميلان المحور الطولي للسن.

٢-التبريد والإرذاذ المائي أثناء التحضير

٣- التقليل من الاحتكاك باستخدام سنابل تحضير جديدة

٤- استخدام التعويض المؤقت

٥- عدم المساس بالأسنان المجاورة أثناء التحضير

٦- الانطباق الحفافي الجيد للترميم للتقليل من خطر انحلال الإسمنت وحدوث نخور ثانوية تحت التعويض مما قد يؤدي لتموت اللب.

- **التأثير على النسج اللثوية:** وذلك من خلال:

١- الاعتماد قدر الإمكان على التحضيرات فوق اللثوية

٢- المحافظة على منطقة الفرجات بين السنية وعدم ضغط التعويض على منطقة الحليمات اللثوية

٣- تصميم الدمى بشكل جيد: بحيث يفضل أن يكون تماس الدمية مع السرج من المادة الخزفية أما في الدمى الصحية فيجب أن تكون المسافة بين باطن الدمية والسرج على الأقل ٢-٣ ملم.

٤- يجب ألا تسبب المادة المصنع منها التعويض تخريشاً أو تيارات غلفانية.

- **التأثير على النسج السنية المتبقية:** حيث يجب أن يحافظ التعويض على النسج السنية المتبقية ويحميها من الكسر.
- **التأثير على النسج الداعمة والرباطية:** وذلك من خلال تحقيق التعويض إطباق متناغم ومنسجم مع الأسنان المقابلة دون وجود أية إعاقات إطباقية أو نقاط تماس مبكر، وكذلك من خلال اختيار عدد كافي من الدعامات بما يتناسب مع الحالة السريرية.

٣- المبادئ الوقائية:

من خلال تحضير الفم بشكل جيد قبل البدء بإجراءات التعويض وذلك بإجراء كافة المعالجات اللثوية واللبية اللازمة مع توعية المريض وشرح طرق العناية بالصحة الفموية.

٤- المبادئ النفسية:

يجب أن يؤمن التعويض الراحة النفسية للمريض وذلك من خلال تحقيق التعويض للناحية الوظيفية والتجميلية بتأمينه الوظيفة الماضغة بشكل جيد وأن يكون منسجم بشكله ولونه مع الأسنان المجاورة.