جامعة حماة

كلية الصيدلة

مقرر علم الأدوية 1

المحاضرة الأولى

مفاهيم أساسية في علم الأدوية

الدكتورة سلوى الدبس

العام الدراسي2022

علم الأدوية العام

Pharmacology

علم الأدوية (Pharmacology): هو العلم الذي يختص بدراسة التأثيرات المختلفة للدواء في وظائف الجسم الحي وأنسجته، والآلية التي تتم من خلالها هذه التأثيرات، وهذه التأثيرات الناتجة تستعمل من أجل:

- **الوقاية من الأمراض**: مثل إعطاء مركبات الحديد للوقاية من فقر الدم، وإعطاء الأسبرين للوقاية من الجلطات، إعطاء اللقاحات للوقاية من الأمراض الفيروسية مثل التهاب الكبد الفيروسي.
- **تشخيص الأمراض**: مثل إعطاء كبريتات الباريوم الغير ممتصة من قبل الجهاز الهضمي تستخدم للتصوير الشعاعي.
- **لعلاج الأمراض**: مثل استخدام الاوميبرازول لعلاج حموضة المعدة، ومركب الأنسولين لعلاج مرض السكري.

يُقسم علم الأدوية لقسمين أساسين هما:

1. **علم الدينميكية الدوائية (Pharmacodynamics):** وهو فرع من علم الأدوية يهتم بدراسة التأثيرات المختلفة للأدوية في وظائف وأنسجة الجسم الحي السليم مع دراسة آلية عمل هذه الادوية (**ما يفعله الدواء بالجسم**).
2. **علم المسار الدوائي أو الحركية الدوائية (Pharmacokinetics):** وهو فرع من علم الأدوية يهتم بدراسة العمليات والآليات التي يؤثر بها الجسم على الدواء بدءاً من امتصاصه، وتوزعه، وتفاعلاته الحيوية (استقلابه)، وصولاً إلى اطراحها من الجسم (**ما يفعله الجسم بالدواء**).

لكل دواء ثلاثة أسماء:

الاسم العلمي أو الكيميائي: يحدد التركيب الكيميائي والجزيئي.

الاسم العام أو الرسمي: يعني الاسم الذي يتم ترخيص الدواء بموجبه من قبل الشركة المصنعة، وتحديده دولياً.

الاسم التجاري: يشير إلى المستحضر الذي يحتوي على الدواء، وهو يختلف من دولة لأخرى.

مثال:

الاسم الكيميائي	الاسم العام	الاسم التجاري
أستيل سالسيليك أسيد	أسبرين	أسبرين، أسبرو،داي سبيرين
أسيتامينوفين	باراسيتامول	تيمبرا،باراسيتامول، غالبول

مصادر الأدوية

أولاً: المصادر النباتية.

وهي من أقدم المصادر التي اعتمد عليها الإنسان للحصول على الدواء حيث يمكن استخدام النبات بأكمله أو بعض أجزائه مثل الأوراق(أوراق النعنع)أو الأزهار(أزهار البابونج) أو الجذور(جذورالزنجبيل) أو الثمار(ثمار اليانسون)أو البذور(بذور القهوة)أو القشور (قشور القرفة)

يتم استعمال النبات إما بشكله الخام ، أو قد نستعمل النبات للحصول على المكون الفعال النقي بطرق الإستخلاص والفصل الكيميائية.

من أشهر المكونات الفعالة في النبات نذكر:

1. (القلويدات) مثل الكافئين والكينين والأتروبين.
2. (الغلوكوزيدات) مثل الديجوكسين المقوي للقلب.
3. (المواد العفصية القابضة) مثل حمض العفص الموجود في الشاي
4. (المركبات الإنتراكينونية المسهلة) مثل المواد الموجودة في نبات السنامكي
5. (الزيوت العطرية) كزيت النعنع المضاد للتشنج.

ثانياً: المصادر المعدنية.

تستعمل المعادن وأشباه المعادن وأملاحهما في المعالجة إما من مصادرها الطبيعية أو بالتركيب الكيميائي مثل سلفات المغنزيوم(مسهل)، سترات البوتاسيوم(مدر بولي)، سلفات الحديد(لعلاج فقر الدم)، بيكربونات الصوديوم(مضاد للحموضة).

ثالثاً: المصادر الحيوانية.

استخدمت الحيوانات كمصدر للدواء وذلك عن طريق استخدام أجزاء الحيوان كاملة أو أحد أنسجته أو استخدام منتجات أعضائه.

فالبنكرياس يُحصل منه على الأنسولين، والغدة الدرقية على التيروكسين، والغدة النخامية على هرمونات الغونادوتروبين و الأوكسيتوسين، والكبد على الهيبارين وبعض الفيتامينات مثل فيتامين Aو D.

رابعاً: المصدر الكيميائي (الصناعي).

تشبه الأدوية المستخلصة من النباتات والحيوانات حيث يتم تصنيعها كيميائياً بعد معرفة البناء الكيميائي للعناصر الفعالة، مثل المواد الفينولية، المدرات، المسكنات، المخدرات، مركبات السلفا ومركبات الفيوران والكينولون المستخدمة في العلاج.

خامساً: المصدر الحيوي(الميكروبيولوجي).

إن المتعضيات الميكروبيولوجية تعتبر مصدر هام للعديد من الأدوية مثل:

- الفطور التي يصنّع منها العديد من المضادات الحيوية مثل البنسلين والستربتومايسين والأريثرومايسن، والكلورامفنكول.
- والجراثيم التي يصنع منها الكولستين والباستيراسين.
- والفيروسات التي يحضَر منها اللقاحات.
- والأمصال التي تحتوي على الأضداد.

سادساً: الأدوية التي يحصل عليها بتقنية الـ DNA المعاد التركيب (المأشوب).

مثل انتاج الأنسولين بهذه الطريقة، وهي عملية صناعية تستخدم البحث العلمي لإجراء تعديل على الحمض النووي للكائنات الحية الدقيقة من أجل الحصول على لقاحات وأدوية جديدة.

التأثيرات الفارماكوديناميكية:

1- التأثير الدوائي: يُقسم إلى تأثير **موضعي** مثل تأثير قطرة الأتروبين على حدقة العين و تأثير المخدرات الموضعية، وتأثير **عام** مثل تأثير الباراسيتامول كخافض للحرارة.

2- التأثيرات الجانبية: وهي التأثيرات الغير مرغوب فيها التي تحدث عند استخدام الجرعات العلاجية من الدواء مثل الأسبرين المستخدم كمضاد لتجمع الصفيحات الدموية لكنه

يسبب زيادة حموضة المعدة، و الأتروبين الذي يوسع الحدقة ويسكن المغص ولكنه يسبب جفاف الفم و الامساك، والمورفين المسكن للألم لكنه يسبب الإدمان والإمساك.

3- التأثيرات السامة: وهي تنتج عن:

- جرعة كبيرة أو تراكم للدواء.
- تحسس دوائي.
- تأثير ثانوي ناتج عن التأثير الابتدائي كالاستخدام طويل الأمد للصادات الحيوية الذي يثبط عمل البكتريا المعوية مما قد يسبب السهال ونقص فيتامين K.

ويمكن أن نميز نوعين من التسمم هما:

- التسمم الحاد: نتيجة تناول جرعة كبيرة من الدواء دفعة واحدة كالتسمم بالكحول والمورفين.
- التسمم المزمن: نتيجة تناول جرعات قليلة من الدواء يومياً وعلى المدى الطويل مما يسبب الإدمان ومنها التسمم بالكحول والمورفين.

التداخلات الدوائية: الذي قد يحصل على مستوى الامتصاص أو التوزع أو الاستقلاب أو الاطراح مثل استخدام الكلورامفنكول مع الفينوتوئين (مضاد صرع) الذي يؤدي لارتفاع مستوى الأخير في بلازما الدم إلى الحد السمي.

4- التأثيرات المسرطنة: تُحدث بعض الأدوية تأثيرات ورمية سرطانية عند الاستخدام الطويل مثل الأسبارتام وهو من المحليات الصنعية التي تسبب تلف العصب البصري وفقدان البصر بسبب احتوائه على الميثانول، والسوربيتول الذي يسبب الساد العيني.

5- التأثرات المشوهة للأجنة: تُحدث بعض الأدوية تشوهات أثناء تناولها من قبل الحامل خاصة في فترة الحمل الأولى(الثلاثة أشهر الأولى) بسبب اجتيازها الحاجز المشيمي، مثل **الثاليدومايد** الذي استخدم كمسكن ألم ومنوم وفي علاج مرض الجذام لكن تبين فيما بعد إحداثه فقدا الأطراف عن الأطفال (حالة الفقمية)، **والتتراسكلين** وهو صاد حيوي واسع الطيف يستخدم لعلاج الحمى المالطية لكنه يعبر الحاجز المشيمي ويتركز في العظام والأسنان عند الجنين ويسبب ضعفها وتلونها باللون الأصفر، **والكلورامفنكول** وهو صاد

حيوي يستخدم لعلاج الحمى التيفية ويسبب متلازمة الطفل الرمادي، **والفينوتوئين** وهو مضاد للصرع يسبب شفة الأرنب وانثقاب سقف الحنك.

آليات التأثير الدوائي:

يؤثر الدواء بإحدى الآليات الآتية.

1- فيزيائياً: مثل الكاؤولان المضاد للإسهال حيث يقوم بإدمصاص المواد السامة في الجسم.

2- كيميائياً: مثل كربونات الكالسيوم التي تعمل على تعديل حموضة المعدة عن طريق الاتحاد مع حمض كلور الماء.

3- مركزياً: مثل المخدرات العامة التي تؤثر بشكل رئيسي على الدماغ، والمسكنات المركزية كالمورفين.

4- التأثير على المستقبلات الخلوية: حيث أن المستقبلات تشكل أماكن ربط نوعية للدواء في الخلية أو على سطحها مثل ارتباط الادرينالين مع المستقبلات بيتا الذي يسبب تسرع العضلة القلبية.

5- التأثير في الأنزيمات: إما بتنشيطها أو تثبيطها مثل مركب ألوبيورينول المستخدم لعلاج مرض النقرس الذي يثبط اصطناع حمض البول من خلال تثبيط اصطناع أنزيم كزانثين أوكسيداز المسؤول عن تشكل حمض البول.

6- التأثير في الطريق الاستقلابية: مثل السلوناميدات (مضاد جرثومي) يتنافس مع حمض بارا أمينوبنزوئيك(مركب ضروري لتكاثر الجراثيم) حيث تحتل مكانه وتثبط اصطناع الـ DNA.

7- التأثير على حركة الأيونات في الغشاء الخلوي : مثل المخدرات الموضعية كاللليدوكائين الذي يؤثر على حركة الشوارد خلال الغشاء الخلوي للخلية ويجعله غير قابل للتنبيه حيث أنه يثبط قنوات الصوديوم ويمنع دخول شوارد الصوديوم إلى داخل الغشاء الخلوي.

8- التأثير غير المباشر: مثل تأثير سلفات المغنزيوم (التي تستخدم كمادة مسهلة) على الحمل حيث من الممكن أن تسبب الإجهاض.

مستقبلات الأدوية: هي عبارة عن جزيئات بروتينية موجودة على سطح الخلية أو داخلها، يرتبط بها الدواء وتتوسط تأثيراته الدوائية، واذا ارتبط الدواء مع المستقبل يقال لهذا الدواء **إلفة** تجاه المستقبل، وإذا أنتج استجابة يقال بأن الدواء له **فعالية أو كفاءة**.

- فعند اجتماع الإلفة والفعالية يُقال بأن الدواء شاد أو منبه (Agonist).
- أما إذا كان له إلفة بدون فعالية يُقال بأنه حاجب أو حاصر أو ضاد (Antagonist).

العلاقة بين الجرعة والاستجابة: هناك علاقة وثيقة بين الجرعة الدوائية والاستجابة الدوائية، والمبدأ الأساسي للعلاقة: في الجرعات الصغيرة تكون العلاقة بين تركيز الدواء وبين الاستجابة العلاجية هي علاقة طردية، أي كلما زاد تركيز الدواء نحصل على استجابة علاجية أعلى وتكون الزيادة في المفعول سريعة، أما في الجرعات العالية تكون الزيادة في المفعول بطيئة وعندما تصل الاستجابة للحد الأقصى لا تحصل أية زيادة في المفعول بينما قد تحصل أعراض جانبية.

ولكل جرعة دوائية ثلاثة حدود:

1- الجرعة الدوائية الدنيا(Minimal Dose): وهي أقل كمية دوائية يمكن أن تحدث الاستجابة أو التأثير الدوائي.

2- الجرعة الدوائية العظمى(Maximal Dose): وهي الجرعة العظمى التي تحدث استجابة بنسبة 100% وبعد تلك الجرعة لا تحدث استجابة أعلى.

3- الجرعة **الفعّالة للنصف (Effective dose 50) ED_{50}:** وهي الجرعة التي يُعطِي عندها دواء معين مفعولاً علاجياً في نصف عدد المرضى الذين تناولوا الدواء.

معرفة الجرعة السامة للنصف (Toxic dose 50) TD_{50}: وهي الجرعة التي يسبب عندها دواء معين سمية في نصف عدد المرضى الذين تناولوا الدواء، وإذا تسببت هذه الجرعة بوفاة نصف عدد الحيوانات(حيوانات التجربة) بعد الحقن تُدعى الجرعة القاتلة للنصف (Lethal dose50)

المشعر العلاجي (الهامش العلاجي) Therapeutic index: ويُقصد به الفرق بين الجرعة الفعالة والجرعة السامة، حيث أن الجرعات التي تكون تحت الجرعة الفعالة لا يكون لديها أية فعالية أما الجرعات التي تكون فوق الجرعات الفعالة قد تسبب تأثيرات جانبية

خطيرة جداً ويُحسب الهامش العلاجي بتقسيم الجرعة السامة على الجرعة الفعالة

TI=TD50 /ED50

وكلما ارتفعت قيمة المشعر العلاجي كلما كان الدواء أكثر أماناً، وتصنف الأدوية إلى قسمين:

- **أدوية ذات هامش أمان ضيق:** مثل الديجوكسين المستخدم لمعالجة قصور القلب، الوارفارين المستخدم كمميع للدم، الفينوتوئين المستخدم كمضاد للصرع ، الثيوفللين المستخدم كموسع للقصبات.
- **أدوية ذات هامش أمان واسع** مثل المضادات الحيوية مثل البنسلينات حيث تكون الجرعة السمية عشرة أضعاف الجرعة العلاجية.

ملاحظة: الأدوية ذات الهامش العلاجي الضيق تحتاج إلى الرصد الدوائي عند الاستخدام، والرصد الدوائي هو معاير تركيز المادة الدوائية في الدم أثناء المعالجة.

التأثير المتدرج: حيث أن الاستجابة الدوائية تتناسب طرداً مع الجرعة الدوائية حتى نصل إلى الجرعة العظمة.

أما التأثير الكتلي: هذا التأثير يتبع قانون الكل أو لا شيء وهو القانون الذي تعمل عليه العضلة القلبية(تقلص أو عدم تقلص).

اعطاء الدواء

Drug Administration

تُعطى الأدوية عبر طرق متعددة واختيار واحد من هذه الطرق يعتمد **على أحد العوامل التالية:**

1- خصائص الدواء أي الصفات الفيزيائية والكيميائية للدواء المُعطى (مثل ذوبان الدواء في الماء أو الدسم، وتشرد الدواء أي تأينه، تخرب الدواء بأنزيمات المعدة أو الأمعاء).

2- الأغراض العلاجية (مثلاً الرغبة في بدء فعل سريع أو الحاجة لإعطاء الدواء على نحو مديد، أو الاقتصار على تأثير موضعي).

3- الحالة الصحية للمريض (مثلاً إذا كان المريض فاقداً للوعي أو يعاني من إقياء أو اسهال).

<u>يُعطى الدواء للمريض عبر واحد من الطرق التالية:</u>

أ- فتحات الجسم. ب- الزرق أي الحقن. ج- الاستعمال الموضعي.

إعطاء الدواء عن طريق:

أ- فتحات الجسم

1- الطريق الفموي Oral Route

هو أبسط طرق إعطاء الأدوية وأكثرها شيوعاً، عندما يُعطى الدواء عن طريق الفم فهو إما أن يُكمل طريقه عبر السبيل الهضمي أو أن يوضع تحت اللسان ليمتص مباشرة إلى مجرى الدم.

المميزات: سهولة التناول وقلة الإنتانات الجهازية الناجمة عن إعطاء الدواء عن طريق الحقن، أكثر أماناً من الطرق الأخرى.

السلبيات:

1- قد يسبب غثيان وإقياء في حال استعمال عقاقير مهيجة.

2- قد تؤثر خمائر و أنزيمات المعدة والأمعاء على الدواء فتقلل أو تُلغي فعالية الدواء مثلاً البنسلين يتخرب بالحمض المعدي.

3- بعض الأدوية لاتنحل في سوائل القناة الهضمية بسهولة.

4- بعض الأدوية تتحد مع جزيئات الطعام لتشكل معقدات صعبة الامتصاص.

5- كما أن الأدوية تقل فعاليتها لأنها تتعرض إلى استقلاب بالمرور الأولي في الكبد مثلاً أكثر من 90% من النتروغليسرين يتم تصفيته خلال مروره لمرة واحدة في الكبد لذلك لا يُعطى هذا الدواء عن طريق الفم)

6- قليل الفعالية في الحالات الإسعافية وفي حالات الاغماء نتيجة بطء الامتصاص.

2- تحت اللسان Sublingual

يُستعمل هذا الطريق لإعطاء الهرمونات وبعض العقاقير الأخرى مثل النتروغليسيرين لعلاج الذبحة الصدرية، والايزوبرينالين لعلاج الربو من ميزات هذا الطريق سرعة الامتصاص، سهولة الإعطاء، ندرة حدوث الإنتان، تجنب الوسط الهضمي القاسي، وتجاوز الأمعاء والكبد وتجنب الاستقلاب بالمرور الأولي.

3- الطريق التنفسي Respiratory Route

هو طريق ممتاز لإعطاء الأدوية الغازية و أبخرة المواد الطيارة ومن مميزات استعمال هذا المسلك أنه يقدم طريقاً سريعاً للامتصاص وذلك للأسباب التالية:

1- تروية دموية وكثافة أوعية دموية شعرية عاليتين.

2- قلة وجود أنسجة ضامة تعيق حركة و امتصاص الأدوية.

3- سطح امتصاصي شديد الاتساع.

والطريق التنفسي يشمل موضعين:

أ). الغشاء المخاطي للأنف (داخل الأنف).

يتضمن إعطاء الأدوية مباشرة داخل الأنف، كاستعمال القطرات الأنفية التي تحتوي على المواد الدوائية ذات التأثير الموضعي، واستعمال مضادات الاحتقان الأنفية كالستيروئيد القشري المضاد للالتهاب موميتازون، كما تُعطى الأدوية ذات التأثير العام مثل اعطاء الديزموبريسين لعلاج البيلة التفهة، وإعطاء الكالسيتونين وهو هرمون ببتيدي لعلاج تخلخل العظام وهو متوفر كإرذاذ أنفي.

ب). الأغشية المخاطية التنفسية (عن طريق الاستنشاق).

تستعمل للأدوية التي تستهدف تأثيراً في الجهاز التنفسي مثال: الغازات الطيارة المخدرة والأدوية التي تتبعثر في الضبوب مثل أدوية الربو والالتهاب الرئوي المزمن حيث أن الدواء يصل مباشرة إلى مكان التأثير وتكون تأثيراته الجهازية قليلة مثل إعطاء البوتيرول والستيروئيدات القشرية مثل الفلوتيكازون.

4- الطريق المستقيمي Rectal Route

يستعمل لإعطاء الأدوية ذات التأثير الموضعي كما في حال البواسير أو ذات تأثير عام كما هو الحال في إعطاء تحاميل تحتوي على مضادات حيوية، أو التحاميل الخافضة للحرارة والمضادة للسعال ويمكن استعمال هذا الطريق لإعطاء حقن شرجية تحتوي على مخدرات عامة.

من ميزات هذا الطريق:

1- يُعطي تركيزات عالية من الدواء حيث لا يتخرب الدواء بالعصارات المعدية أو بحموضة المعدة.

2- سهل الإعطاء ومفيد في حالة الإغماء.

3- لا يسبب الغثيان أو الاقياء، كما أنه جيد للأشخاص الذين لديهم اقياء
إلا أن الامتصاص المستقيمي متبدل وغير كامل، كما أن كثير من الأدوية تخرش المستقيم.

5- الطريق المهبلي Virginal Route

لإستعمال الأدوية ذات التأثير الموضعي وذلك لمعالجة التهاب المهبل أو الرحم.

6- الطريق الإحليلي Urethral Route

للمعالجة الموضعية وذلك لمعالجة البروستات أو المثانة البولية.

ب- عن طريق الزرق (الحقن) Inject Route ويُسمى أيضاً الطريق الخلالي

Parenteral

وهو يمثل دخول الأدوية عبر الحواجز الدفاعية للجسم إلى الدوران الجهازي أو إلى نسيج وعائي آخر، يُستعمل للأدوية ذات الامتصاص القليل من الوسط الهضمي كالهيبارين، والأدوية التي تتخرب في الوسط الهضمي كالأنسولين، يُستعمل في معالجة المرضى غير الواعين وفي الحالات التي تستدعي بدء فعل سريع، تتميز هذه الطريق بالتوافر الحيوي الأكبر، كما أن الدواء لا يخضع للأوساط الهضمية القاسية ولا يخضع إلى استقلاب بالمرور الأولي، ويمكن ضبط الجرعة المعطاة بدقة، إلا أن إعطاء الدواء عبر هذا الطريق يعتبر غير عكوس وقد يسبب الخوف والألم والإنتان.

وهذه الطريق لها عدة أشكال:

1). الحقن داخل الأدمة Intra dermal:

- تستعمل هذه الطريقة لإجراء اختبارات خاصة كاختبار السل، واختبارات الحساسية للمضادات الحيوية.

2). الحقن تحت الجلدSubcutaneous injection:

يتطلب هذا الطريق امتصاص الدواء من موضع الحقن إلى الدوران الدموي وهو أبطأ من الطريق الوريدي، وأكثر أماناً منه، عبر هذا الطريق يمكن حقن مواد غير مهيجة وذلك لإبطاء معدل امتصاصها وحقن سوائل

ملحية أو سكرية كما في حالات التجفاف.
كما تُشارك أحيانا كميات قليلة من الأبينفرين مع الدواء المحقون تحت الجلد من أجل حصر باحة الفعل حيث يعمل الأبينفرين كمقبض وعائي يقلل من نزوح الدواء مثل الليدوكائين من مكان الإعطاء.

3). الحقن العضلي Intramuscular injection:

- الأدوية تمتص بسرعة بهذا الطريق، ويجب أن تكون الأدوية المعطاة بالحقن العضلي ذوّابة في الماء أو مستحضرات مدخرية خاصة (معلق دوائي في سواغ غير مائي مثل ايتيلين غليكول أو زيت الفول السوداني)، يُعد امتصاص الدواء من المحلول المائي سريعاً بينما امتصاصه من المستحضرات المدخرية يعتبر بطيئاً فعندما ينتشر السواغ ضمن العضلة يترسب الدواء في موضع الحقن، ثم يذوب ببطء موفراً بذلك جرعة مستمرة على مدى فترة زمنية مديدة مثل دواء الهالوبيريدول ديكونات المضاد للذهان الذي ينتشر بشكل مستمر وبطيء في العضلات، وكذلك البنزاثين بنسسللين الذي يفيد في معالجة الحمى الرثوية عند الأطفال حيث يُعطى كل 15 يوم.

4). الحقن الوريدي Intra Venous:

- يتم دخول المادة الدوائية للدم مباشرة حيث تنتشر وتؤثر بسرعة وبشكل متجانس وبدون الاستقلاب بالمرور الكبدي الأول، يجب أن تكون المادة الدوائية قادرة على الامتزاج مع الدم وخاملة كيميائياً بحيث لا تتفاعل مع مكوناته، كما أن الأدوية المهيجة يجب أن يتم حقنها ببطء بالوريد.

من سلبيات الحقن الوريدي أن الأدوية المحقونة لا يمكن استرجاعها أو التخلص منها عبر تحريض الإقياء أو الارتباط بالفحم المنشط، وإذا حدث تلوث مكان الحقن فقد يؤدي إلى دخول الجراثيم للدوران الدموي، وربما يُحرّض الحقن الوريدي انحلالاً دموياً أو تفاعلات ضارة أخرى ناجمة عن وصول الدواء بسرعة وبتراكيز عالية إلى البلازما والأنسجة، لذلك يجب ضبط سرعة التسريب الوريدي بدقة وحذر.

- إن الحقن السريع للأمينوفللين يسبب لانظمية قلبية وتوقف القلب.
- إن الحقن السريع للأريثرومايسين والسيفالوسبورين قد يسبب التهاب الوريد الخثري.

- إن حقن شوارد الكالسيوم Ca^{++} بسرعة في الوريد قد يحدث توقف القلب في مرحلة الانقباض.
- كما أن سرعة حقن شوارد البوتاسيوم K^{+} تسبب توقف القلب في مرحلة الانبساط.

5). الزروع تحت الجلد

توفر هذه التأثير البطيء والمستمر والمديد للدواء الموجود داخل الزروع، مثل الزروع الهرمونية التي تحتوي على مانع الحمل، والمضخات الميكانيكية المبرمجة التي تزرع تحت الجلد لإعطاء الأنسولين عند بعد المرضى.

6). الحقن في الأم الجافية

- يستعمل لحقن مواد مخدرة موضعياً أو جزيئاً وذلك في المنطقة القطنية.
- يستعمل للتخدير أثناء الولادة.

7). الحقن داخل الرغامى

يستعمل في حالة إصابة القصبات بالديدان الرئوية.

8). الحقن داخل تجويف القلب

تستعمل في الحالات الإسعافية مثل حقن الادرينالين داخل البطين الأيسر للقلب.

9). الحقن داخل المفصل

يتم عادة حقن مواد مضادة للالتهاب لمعالجة التهابات المفاصل المزمنة.

ج – الاستعمال الموضعي للأدوية

- لمعالجة الأمراض الجلدية مثل استخدام مرهم كلوتريمازول لمعالجة الفطار الجلدي أو كمضادات للتخرش، ويمكن أن يكون لها تأثيرات عامة وجهازية.

تعريف الزمن الكامن للدواء: هو الوقت الممتد بين لحظة إعطاء المادة الدوائية (بأحد الطرق السابقة) وبداية ظهور تأثير الدواء، ويتعلق هذا الزمن بالعوامل الآتية:

1. طريقة اعطاء المادة الدوائية ومكان الإعطاء.
2. معدل امتصاص الدواء.
3. معدل نفاذ المادة الدوائية إلى مواقع تأثيرها.

المدى الزمني للفعل وتأثير الدواء: هو الفترة الزمنية التي يكون خلالها الدواء فعالاً

بما في ذلك ذروة الفعل الدوائي، يتأثر المدى الزمني بالعوامل التالية:

- معدل إعادة توزع وانتشار الدواء إلى الأنسجة الأخرى خارج حدود مواقع تأثيره الفعال.
- معدل تخزن وتراكم الدواء في مواقع تخزينه.
- معدل إزالة فعالية الدواء(استقلاب الدواء).
- معدل إطراح الدواء من الجسم.