طرق إدخال الدواء

02 د. سفير حبيب

02/03/2020
RBC Medicine
علم الأدوية | Pharmacology

السلام عليكم ^_^

أطباء المستقبل ❤

نقدم لكم ثاني محاضرة من محاضرات علم الأدوية، والتي سنتحدث فيها عن طرق إعطاء الدواء، وأساليبه وميزات كل طريق، آملين أن نحقق الفائدة العلمية المرجوّة والدقة العلمية المطلوبة..

فهرس المحتويات

الفقرة	الصفحة
مقدمة	2
الطرق العامة	3
الطرق الموضعية	16
أسس اختيار طريق الإعطاء	19
Overview *_*	21

تنويه: إنّ هذه المحاضرة مطلوبة بشكل أساسي لمقرر العملي ولكم حرية دراستها مع مقرر النظري.

alkamal
22330402

تعرفنا في المحاضرة السابقة عن علم الأدوية بشكل عام، وننتقل الآن للتفصيل في طرق إدخال الدواء إلى الجسم، ونبدأ معكم بمقدمة عن المحاضرة...

مقدّمة

❖ يعتمد اختيار طريقة إدخال الدواء إلى العضوية على العديد من العوامل المختلفة، ومن هذه العوامل:

➢ خصائص الدواء الفيزيوكيميائية، مثل:

- الانحلال بالدسم أو الماء.
- درجة التشرد.
- الشكل الصيدلاني المتوفر.

➢ الأهداف العلاجية من حيث الحصول على:

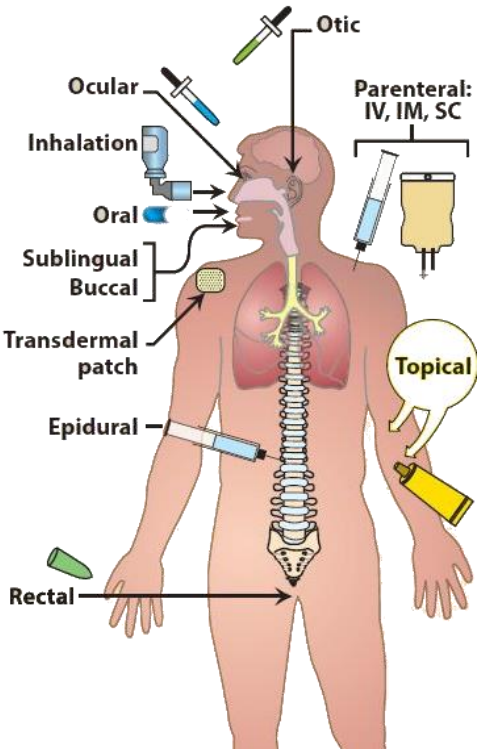
- سرعة بدء التأثير الدوائي؛ ففي الحالة الإسعافية نكون بحاجة لطريق سريع (الطريق الوريدي مثلاً).
- فترة التأثير الدوائي المطلوبة (طويل أم قصير الأمد).
- شدة التأثير الدوائي المطلوبة.

❖ نميز نوعين رئيسين من طرق إدخال الدواء إلى العضوية:

A. **الطرق العامة (الجهازية) General:** وهي الطرق التي توصل المادة الدوائية إلى الدوران العام.

B. **الطرق الموضعية Topical:** نحصل على تأثير موضّع؛ حيث يتم تطبيق الدواء موضعياً:

I. على الجلد Skin.
II. على الأغشية المخاطية Mucosa.
III. عبر الحقن تحت الجلد SC أو ضمن السحايا Intrameningeal أو في الجنب Intra-Pleural أو في المفاصل Intra-Articular.



صورة توضح الطرق الشائعة لإدخال الدواء

الطرق العامة General Routes

❖ وهي الطرق التي تُستعمل لإيصال المادة الدوائية إلى **الدوران الدموي العام**، ونلجأ إلى هذه الطريقة عندما نريد الحصول على **تأثير عام General Effect**.

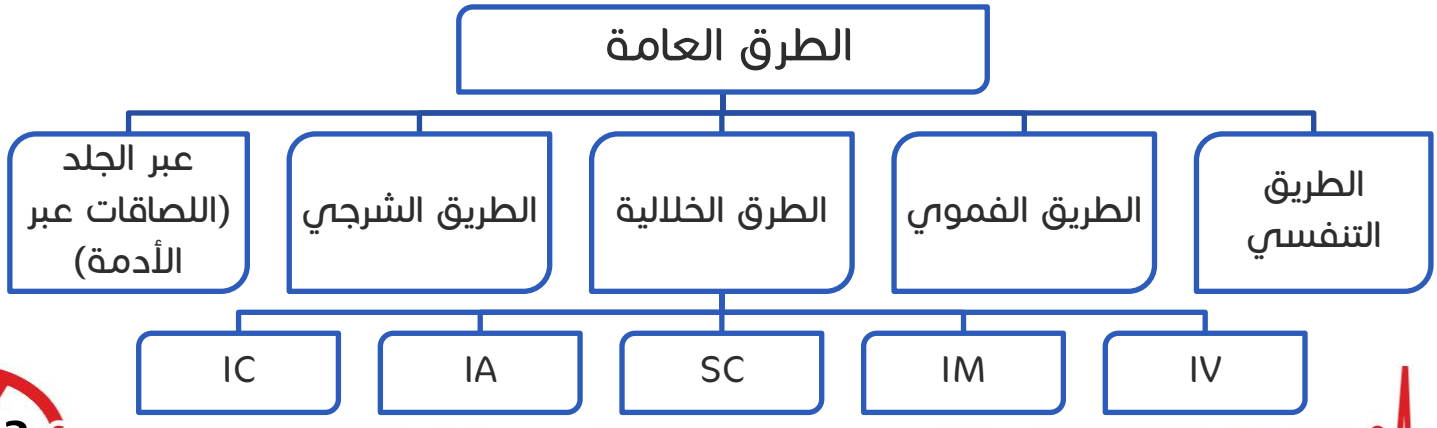
❖ تشمل الطرق التالية:

1. **الطرق الخلالية:**
   - A. الحقن الوريدي IV (شائع الاستعمال إسعافياً).
   - B. الحقن العضلي IM.
   - C. الحقن تحت الجلدي SC.
   - D. الحقن ضمن الشريان IA (حالات خاصة).
   - E. الحقن ضمن القلب IC (نادر الاستخدام).
2. الطريق الفموي Oral.
3. الطريق التنفسي أو الاستنشاقي Inhalation.
4. الطريق الشرجي Rectal.
5. الطريق عبر الجلد (اللصاقات عبر الأدمة).

ملاحظة:

يمكن تصنيف بعض الطرق على أنّها عامة وموضعيّة في آنٍ معاً:

1. **الطريق تحت الجلد:** حيث يمكن تصنيفه ضمن الطرق العامّة في حالة حقن الأنسولين لدى مرضى السكري، كما يمكن تصنيفه ضمن الطرق الموضعية في حالة حقن المخدرات الموضعية (كالليدوكائين)، حيث يتم في هذه الحالة إشراك المخدر الموضعي مع المقبضات الوعائية (كالأدرينالين والنورأدرينالين) بهدف منع انتشار المادة الدوائية بشكل كبير.
2. **الطريق الشرجي:** يمكن تصنيفه ضمن الطرق العامّة عند إعطاء أدوية ذات تأثيرات جهازيّة عامة، أو يمكن تصنيفه ضمن الطرق الموضعية، وذلك بحسب المادة الدوائية المُعطاة.
3. **الطريق الاستنشاقي:** حيث يمكن تصنيفه ضمن الطرق العامة عند إعطاء أدوية ذات تأثيرات جهازيّة عامة، أو يمكن تصنيفه ضمن الطرق الموضعية كما في حالة إعطاء الأدوية التي يقتصر تأثيرها على الشجرة القصبيّة فقط.



والآن ننتقل للحديث عن الطرق العامة بشيء من التفصيل، ونبدأ بالطريق الفموي (بلعاً)..

الطريق الفموي (بلعاً) PO

- ❖ هو الطريق الأكثر استعمالاً وسهولةً والأكثر قبولاً من المريض و**الأقل خطراً**.
- ❖ يتم امتصاص المادة الدوائية المطبقة من طريق الفم بلعاً في جميع مستويات الأنبوب الهضمي (يحدث القسم الأكبر من الامتصاص في **الأمعاء الدقيقة**، وقسم أقل في المعدة).
- ❖ يجب أن يؤخذ بالحسبان في سياق الامتصاص الهضمي للدواء عملية الاستقلاب **بالعبور الكبدي الأولي** First-Pass Hepatic Metabolism، حيث تمتلك بعض الأدوية ألفة عالية للأنزيمات الكبدية فيحدث ضياع جزء من المادة الدوائية قبل وصولها إلى الدوران الدموي العام، وهذا ما يفسر قلّة الفعالية لبعض الأدوية خاصة إذا استعملت بكميات قليلة.
- ❖ يضاف إلى ذلك إمكانية مصادفة الدواء أنزيمات قادرة على استقلابه في مستوى المخاطية الهضمية (مستقلبات عاطلة Inactive Metabolites أو فعالة Active Metabolites ..).

توضيح أربسيزي:

- **الاستقلاب بالعبور الكبدي الأولي**[1]: ظاهرة تحدث خلال استقلاب بعض الأدوية ولا سيّما الأدوية المأخوذة فمويّاً؛ حيث يتم امتصاصها أولاً إلى الدوران البابي ومنه إلى الكبد فيحدث ضياع كميّة من المادة الدوائية نتيجة استقلابها ضمن الكبد وبالتالي ينقص تركيزها قبل وصولها إلى الدوران العام، لذلك تُعطى الأدوية الخاضعة لهذه العملية بكميّات كبيرة لضمان وصول المادة الدوائية بتراكيز كافية إلى الدوران العام.

العوامل المؤثرة على كمية وسرعة امتصاص الدواء

1. عوامل تتعلق بالمادة الدوائية:

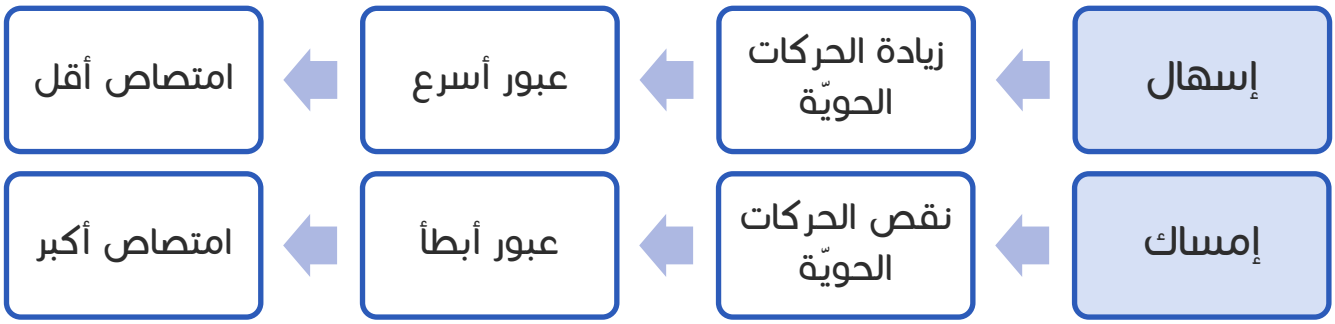
- يؤدي الشكل الصيدلاني دوراً رئيسياً في سرعة امتصاص الدواء حيث:
  - يكون الشكل الصيدلاني السائل **جاهزاً للامتصاص**.
  - بينما يحتاج الشكل الصيدلاني الصلب لعمليات تفتيت و**استحلاب** (انحلال) قبل امتصاصه.

← وهذا يؤدي إلى اختلاف في التوافر الحيوي للدواء (تأثير الدواء السائل **أسرع** من تأثير الصلب).

[1] سيتم شرح الاستقلاب بالعبور الكبدي الأولي بشكل مُفصّل في المحاضرات القادمة.

2. عوامل تتعلق بالعبور عبر المخاطية الهضمية:

- يمكن أن يتبدل امتصاص الدواء تبعاً لوضع الحركية الهضمية؛ حيث يؤدي تباطؤ العبور إلى زيادة التوافر الحيوي[2] للدواء والعكس صحيح، فمثلاً:
  - A. **في حالة الإسهال:** تزداد الحركات الحوية فيكون العبور أسرع وغير كافي للامتصاص.
  - B. **في حالة الإمساك:** تنقص الحركات الحويّة فيكون العبور أبطأ ويزداد الامتصاص.



- إنّ المشاركات الدوائية مع أدوية أخرى يمكن أن تبدل من **سرعة العبور المعوي** (تؤثر بعض الأدوية في سرعة امتصاص أدوية أخرى).

3. عوامل تتعلق بالغذاء:

- هل يستعمل الدواء على الريق أو قبل أو أثناء الوجبة الطعامية؟
- للرد على هذه التساؤلات يجب معرفة التبدلات التي تطرأ على التراكيز البلازمية بوجود الطعام؛ أي بتعبير آخر هل تتبدل الجاهزية الحيوية (التوافر الحيوي) بالطعام؟
  - إذا **تناقصت** الجاهزية الحيوية بعد الطعام ينصح بأخذ الدواء **قبل** الطعام.
  - إذا **زادت** الجاهزية الحيوية بعد الطعام يفضل استعمال الدواء **بعد** الطعام.

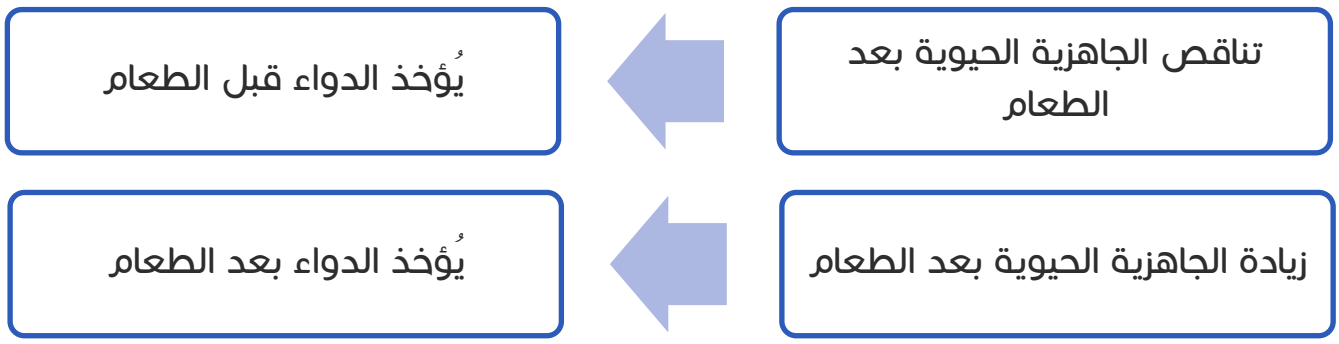
← **فمثلاً:** يتأثر امتصاص المضادات الحيوية كالأموكسيسيلين والأمبيسلين بشكل كبير بوجود الطعام، فعند أخذها مع الوجبة الطعامية ينخفض معدل امتصاصها إلى 50٪ أو أقل، لذا يفضل أخذ مثل هذه الأدوية بعيداً عن الوجبات الطعامية.

[2] التوافر الحيوي: هو الجزء من جرعة الدواء والذي يصل إلى الدوران الدموي بشكله الأولي غير المتبدل، ويتعلق التوافر الحيوي بامتصاص الدواء وطريقة إعطائه (سيرد شرح مفصل للتوفر الحيوي في المحاضرات القادمة).

- أحياناً يتعلق التأثير الدوائي المرغوب بالوجبة:
  - يؤخذ الدواء الخافض للسكر الدموي قبل الوجبة مباشرة.
  - يستعمل الدواء الواقي (الحافظ) لمخاطية المعدة قبل الطعام؛ لكي يحمي المعدة من الحموضة العالية الناتجة عن إفراز حمض كلور الماء أثناء الوجبة.
  - إذا كان الدواء مخرشاً للمخاطية (مثل مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية NSAID) فإنه يؤخذ في أثناء الطعام أو بعده مباشرة.

ملاحظة:

- ذكر الدكتور حالتين فيما يخصّ الأدوية الخافضة لسكر الدم (لم ترد ضمن السلايدات):
- في حال كان للدواء **تأثير مباشر** على إفراز الأنسولين (كالسلفونواميدات) ← نقوم بإعطاء الدواء **قبل** الوجبة الطعامية؛ وذلك لكي يبدأ إفراز الأنسولين قبل امتصاص السكريات من الأمعاء.
- أما في حال **لم يكن للدواء تأثير مباشر** على إفراز الأنسولين (كالميتفورمين الذي يعمل على زيادة حساسية المستقبلات للأنسولين) ← نقوم بإعطاء الدواء **بعد** الوجبة الطعامية.

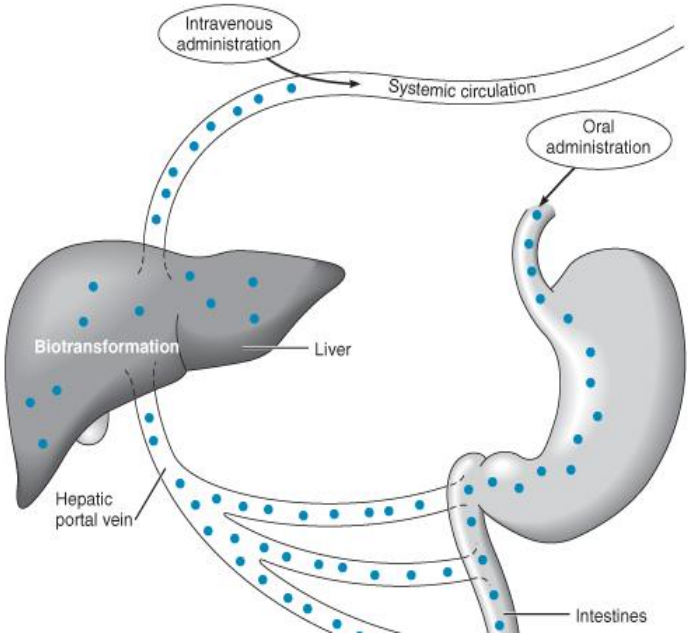


مزايا الطريق الهضمي

- طريق بسيط، وسهل الاستعمال.
- مقبول من قبل المريض واقتصادي غير مكلف.
- آمن وقليل الخطورة (حيث يمكن إجراء غسيل معدي وتحريض الإقياء في حالة التسمّمات الحادّة الناتجة عن الدواء).

مساوئ الطريق الهضمي

- لا يمكن استعمال الأدوية **ذات الطعم الكريه والرائحة الكريهة**.
- لا يمكن استعمال الأدوية **المخرّشة** للأنبوب الهضمي.
- لا يمكن استعمال الأدوية التي **تتأثر بالعصارات الهاضمة**.
- لا يمكن استعمال الأدوية **غير الثابتة في PH السبيل الهضمي** التي قد تتخرب بالحموضة (مثل البنسلين Penicillin G[3] G).
- لا يمكن استعمال الأدوية التي **تتخرب بالإنزيمات الهاضمة** مثل الأدوية ذات الطبيعة البروتينية أو عديدات الببتيد (كالأنسولين Insulin).
- لا يمكن استعمال الأدوية ذات الأشكال الصيدلانية **الصلبة** عند الأطفال الصغار.
- لا يمكن استعمال هذا الطريق عند الأشخاص المصابين **بالسبات**.
- لا يمكن استعمال هذا الطريق عند الأشخاص المصابين **بإقياءات شديدة**.
- لا يمكن الاعتماد على هذا الطريق **في الحالات الإسعافية**، حيث يحتاج المريض في الحالة الإسعافية إلى تأثير سريع للدواء وعادة يكون **الدواء ذو الطريق الهضمي له تأثير بطيء**[4].
- يجب أن نأخذ بعين الاعتبار **العبور الكبدي الأولي**، حيث تفقد بعض الأدوية فعاليتها به مثل النيتروغليسيرين (حيث يتم تصفية حوالى 90% من النتروغليسيرين عند مروره لمرة واحدة ضمن الكبد)[5].



صورة توضح طريق امتصاص الدواء الفموي وظاهرة العبور الكبدي الأولي

[3] البنسلين المستخدم فموياً هو البنسلين V وهو عبارة عن بنسلين مع K^+.

[4] ذكر الدكتور أن الدواء يحتاج 30 دقيقة حتى يصل للدوران الدموي.

[5] إضافة من مرجع Lippincott.

الطريق تحت اللسان Sublingual Route

❖ قد يُصنف الطريق تحت اللسان مع الطريق الهضمي أحياناً، لكنّه يمتلك بعض الميزات التي يفتقدها الطريق الهضمي، مما يجعله طريقاً خاصاً لبعض الاستعمالات المحدودة للأدوية، ومن أشهرها النيتروغليسيرين الذي يستخدم **لغرض إسعافي** وهو:

1. توسيع الأوعية.
2. تخفيف الآلام الناتجة عن نوبة خناق الصدر عند المريض.

❖ يتم امتصاص المادة المطبّقة تحت اللسان عبر مخاطية تحت اللسان عن طريق الأوعية الدموية تحت اللسانية.

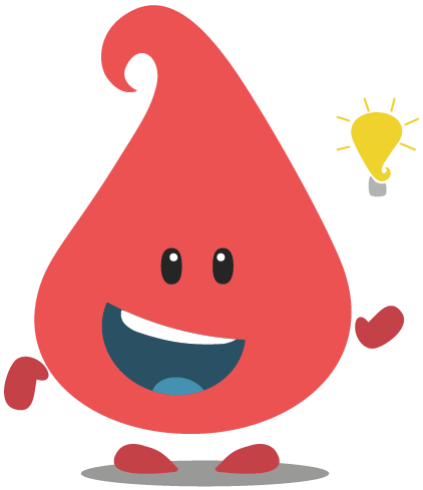
❖ يستعمل بهذا الطريق **اللسينات** (مضغوطة تحت اللسان) ومحاليل مائية أو كحولية ضمن محفظة تحت اللسان (تثقب وتضغط) أو بشكل بخاخ.

ميزات الطريق تحت اللسان

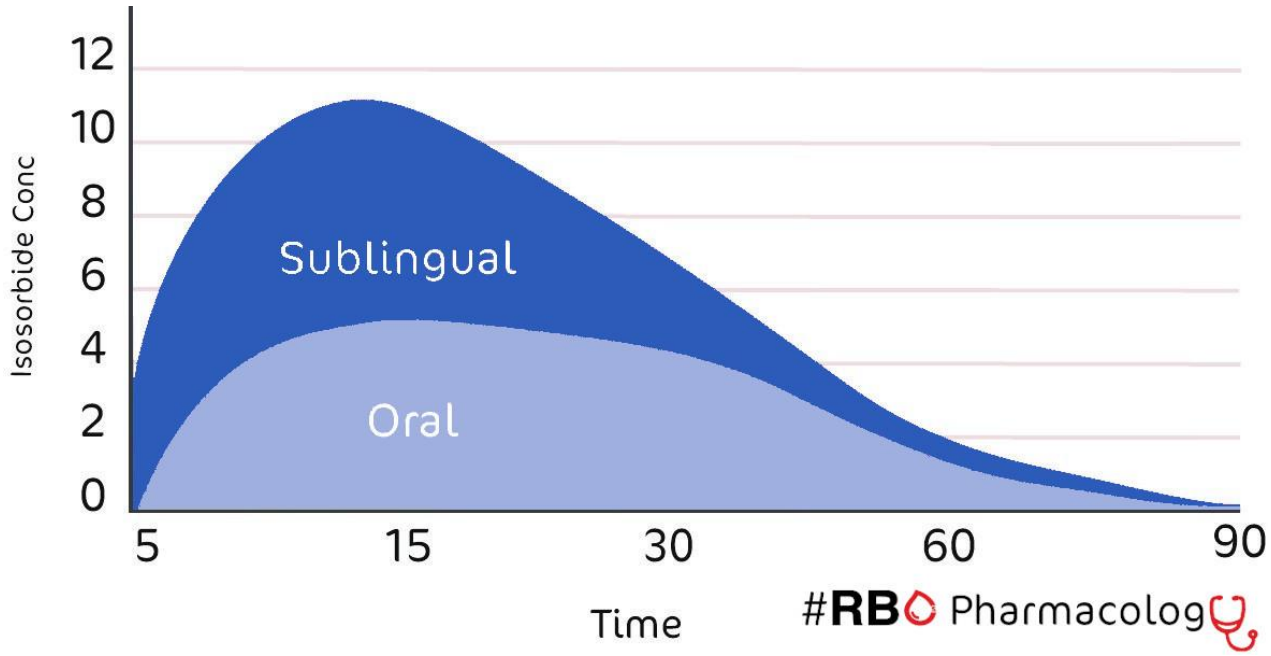
- يمتاز هذا الطريق بسرعة وشدة التأثير (2-3 دقائق).
- يمتاز أيضاً **بتجنّب العبور الكبدي الأولي** لأن أوعية تحت اللسان تصب مباشرة في الوريد الوداجي الوحشي Lateral Jugular Vein.

مساوئ طريق تحت اللسان

- إمكانية ضياع المادة الدوائية بسبب بلعها.
- لا يمكن استعمال هذا الطريق عند المصابين بسبات Coma أو الأطفال الصغار أو المرضى النفسيين أو عصبيي المزاج[6].
- عدم القدرة على التحكم بكمية الجرعة Dose بالمقارنة مع الطرق الخلالية.



[6] لتعذر إمكانية بقاء الدواء تحت اللسان.



مخطط يقارن بين سرعة وشدة تأثير الدواء بين الطريق الفموي وتحت اللسان

نلاحظ من المخطط السابق أن سرعة تأثير الدواء المعطى تحت اللسان أكبر من سرعة تأثير الدواء المعطى فموياً وكذلك شدة التأثير تكون أكبر.

طريق الشرج Rectal Route

- ❖ له استعمالات واسعة.
- ❖ يصنف كطريق عام لكن له بعض الاستعمالات الموضعية.
- ❖ يلحق هذا الطريق أحياناً بالطريق الفموي باعتباره نهاية الجهاز الهضمي.
- ❖ يتم امتصاص المادة الدوائية المطبقة في الشرج **عبر المخاطية عن طريق الأوعية الباسورية**، والتي يصب قسم منها في الوريد البابي Portal Vein، لذلك يمكن أن يخضع للاستقلاب الكبدي الأولي **بشكلٍ جزئي**.
- ❖ تعد مقبولية هذا الطريق بالنسبة للبالغين قليلة.

ميزات طريق الشرج

- يمتاز هذا الطريق بأنه سريع 15-20 دقيقة (أسرع من الطريق الفموي).
- لا تتأثر المادة الدوائية بالعصارات الهاضمة.
- كثير الاستعمال عند الأطفال والمصابين بإقياءات أو سبات Coma.
- يمكن هنا تطبيق المواد ذات الطعم الكريه والرائحة الكريهة.

مساوئ طريق الشرج

- ضياع قسم من المادة الدوائية بسبب العبور الكبدي الأولي.
- لا يمكن استعمال المواد الدوائية المخرشة للمخاطية الشرجية.
- الامتصاص غير منتظم (أي أن الامتصاص عبر الطريق الشرجي يتأثر بعدّة عوامل).
- لا يمكن استعمال هذا الطريق عند المصابين **بالإسهال**.

طريق الاستنشاق Inhalation Route

❖ يسمح هذا الطريق بالحصول على تراكيز دموية ونسيجية مرتفعة بالنسبة لبعض المواد الدوائية (مخدرات عامة غازية Gas وسائلة طيارة Volatile...).

❖ تتأثر سرعة امتصاص Absorption الدواء بثلاث عوامل:

A. قدرته على الانحلال في الدم.
B. التهوية الرئوية.
C. تركيز الدواء في هواء الشهيق.

❖ يتصف هذا الطريق بسرعة امتصاص الدواء وإطراحه الذي يتم عبر المخاطية الرئوية (فالدواء لا يمر عبر الكبد هنا).

❖ **من أمثلته:** موسعات القصبات، الأدوية المعالِجة للربو، الستيروئيدات القشرية التي تعطى عن طريق الاستنشاق والمخدرات **العامة** مثل الهالوتان.

ذكر الدكتور أنّ المرضى الذين لديهم مشاكل قصبية قد يعانون من صعوبة امتصاص الأدوية المُعطاة عبر هذا الطريق ولا سيّما مرضى الـ COPD.

الطرق الخلالية Parenteral Routes

❖ يجب أن تكون المادة الدوائية المستعملة للإدخال في الطرق العامة الخلالية:

1. عقيمة Sterile وقليلة التخريش.
2. سائلة Liquid، أو يجب حلها قبل الاستعمال اذا كانت بشكل صلب Solid.

❖ تُحل المادة الدوائية عادةً بالماء المعقم أو بالايتانول Ethanol الممدّد (نادر الاستعمال) أو بالبروبيلين غليكول Propylene Glycol أو بالزيوت المعتدلة (زيت الزيتون).

الطريق الوريدي Intravenous Route (IV)

1. طريقة الحقن:

- يتم حقن المادة الدوائية بزاوية **أقل من 30 درجة** وهذا يعتمد على نوع الوريد، حيث يكون الحقن:
  - A. إمّا دفعةً واحدة.
  - B. أو بالتسريب الوريدي المستمر.

2. حجم المادة المحقونة:

- يمكن حقن محاليل ذات **حجم كبير** (التسريب المستمر).

3. سرعة التأثير:

- تصل بشكل فوري وآني إلى الدوران العام، حيث يمتاز الطريق الوريدي بأنه **إسعافي** وسريع (يعتبر الطريق الإسعافي رقم واحد).

4. المواد التي يُمنع حقنها:

- السوائل الزيتية[7] والمواد غير المنحلة.

5. المواد القابلة للحقن:

- المواد المخرشة وغير المعتدلة التي يمنع استعمالها في العضل IM أو تحت الجلد SC.
- تتمتع الأدوية المحقونة في الوريد **بجاهزية حيوية كاملة** Bioavailability (تصل كاملها للدوران العام بنسبة 100%).

6. أخطار استخدام الطريق الوريدي:

- إن استخدام الطريق الوريدي في بعض الأحيان يمكن أن يؤدي لحدوث بعض الأخطار، أبرزها:
  1. صمّة Embolus غازية عند دخول فقاعة هواء للوريد أو صمة زيتية عند حقن محلول زيتي بالخطأ في الوريد.
  2. تنخّر Necrosis موضعي عندما لا يتم الحقن ضمن الوريد (أي في حالة الحقن حول الوريد).
  3. يخشى أيضاً حدوث ارتكاسات تحسسية Allergic، حرورية Febrile وإنتانية Infectious.
- يجب ألا يكون الحقن سريعاً أو بطيئاً وتختلف السرعة حسب طبيعة المادة الدوائية المعطاة.

[7] الأشكال المنحلة بالزيوت لا يمكن إعطاءها وريدياً وإنما تعطى حقناً عضلياً.

الطريق العضلي Intramuscular Route (IM)

1. طريقة الحقن:

- تحقن المادة الدوائية **عميقاً** للوصول إلى العضلة[8] وبشكل **عمودي**.

2. حجم المادة المحقونة:

- يتصف الحقن العضلي بأنه **مؤلم** ويجب ألاّ يتجاوز حجم المادة المحقونة 10 مل.

3. سرعة التأثير:

- تتراوح سرعة امتصاص المادة المحقونة في العضل بين **10-30 دقيقة**.

4. المواد القابلة للحقن:

- المحاليل المائية والزيتية والمعلقات (المواد غير المنحلّة بشكلٍ كامل)، ويجب أن يتم الحقن في العضلة **وليس في الأوعية** وبعيداً عن الأعصاب.

5. المواد التي يُمنع حقنها:

- يمنع حقن المواد أو المحاليل **المخرشة**، كما يمنع استعمال هذا الطريق عند المرضى الذين يستعملون **مضادات التخثر** لأنه من الممكن أن يسبب أورام دموية ضمن العضلة.

ملاحظات عن الطريق العضلي:

- يتم امتصاص المادة الدوائية بواسطة الأوعية الشعرية الدموية (الجزيئات الصغيرة للدواء) والأوعية اللمفاوية (الجزيئات الكبيرة للدواء).
- تتوفر حالياً بعض المستحضرات الدوائية مديدة التأثير التي تتحرر منها المادة الدوائية تدريجياً خلال أسبوع إلى عدة أسابيع (الهرمونات الجنسية Sex Hormones، المنعشات العصبية Neuroleptics...) حيث تتحرض بشكل بطيء.
- يفضل الحقن في **الربع العلوي الوحشي** من الإلية.
- عند الأطفال الصغار والرضع يمكننا الحقن في الوجه الأمامي الوحشي للفخذ.

[8] يجب التأكد من الوصول إلى العضلة ويتم ذلك عبر سحب مدحم المحقن للخلف، ففي حال خروج دم يوقف الحقن ويتم تغيير مكانه وذلك لوجود الإبرة ضمن وعاء دموي.

طريق تحت الجلد Subcutaneous Route (SC)

1. طريقة الحقن:

- يتم الحقن بإدخال الإبرة بزاوية 45 درجة.
- يتم امتصاص المادة الدوائية المحقونة تحت الجلد SC بعد انتشارها في النسج تحت الجلد، حيث تمر عبر البطانة الوعائية الدموية أو اللمفاوية.

2. حجم المادة المحقونة:

- يتصف هذا الطريق بأنه **مؤلم** ويجب ألاّ يتجاوز حجم المادة المحقونة 2 مل.

3. سرعة التأثير:

- تتصف سرعة امتصاص المادة الدوائية هنا بأنها **غير منتظمة**، وتستغرق من 30-20 دقيقة، أي أنها أبطأ من سرعة امتصاص المادة المحقونة في العضل IM.
- يتأثر امتصاص المادة المحقونة تحت الجلد بـ:
  1. درجة انحلال المادة الدوائية Solubility.
  2. درجة التوعية الموضعية Blood Flow في المنطقة المحقونة (ففي حالة المريض الذي يعاني من صدمة والجريان الدموي لديه بطيء، لا يمكن استخدام هذه الطريقة).

4. المواد القابلة للحقن:

- يمكن حقن المعلقات Suspensions والمواد غير المنحلة تماماً، كذلك المواد المحلولة في الزيوت، ويجب أن تكون **جميعها غير مخرشة**.

5. المواد التي يُمنع حقنها:

- يمنع حقن المواد أو المحاليل **المخرشة**.

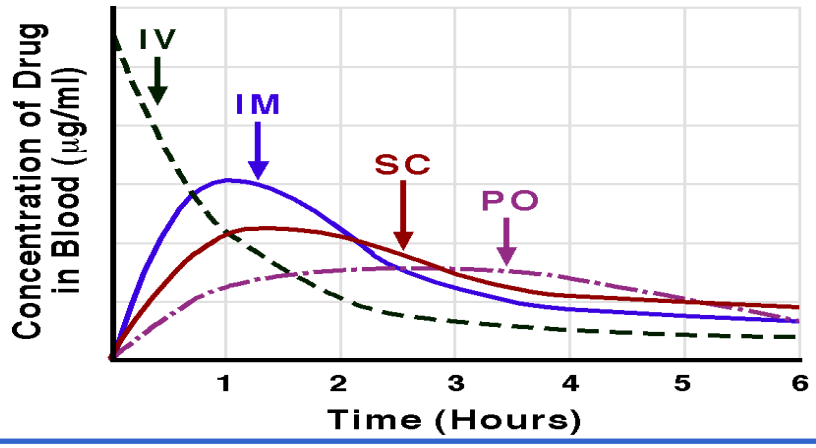
الحقن ضمن الشريان IA أو ضمن القلب IC

1. الطريق ضمن الشريان (IA):

- يتم هنا حقن المادة الدوائية ضمن الشريان.
- هو طريق قليل الاستعمال، نلجأ إليه فقط في بعض الحالات الخاصة:
  1. حقن موسعات الأوعية Vasodilators في التهاب الشريان.
  2. حقن حالات الخثرات Fibrinolytics لحل الخثرة.
  3. حقن مواد مضادة للسرطان في المعالجات **الموضعية** للورم مثل سرطانات الكبد[9].

2. الطريق ضمن القلب (IC):

- طريق نادر الاستعمال يلجأ إليه في الحالات الميؤوس منها فيتم حقن المادة الدوائية ضمن **أجواف القلب** (إنقاذ مريض متوقف قلبه ولا يوجد جهاز إنعاش).

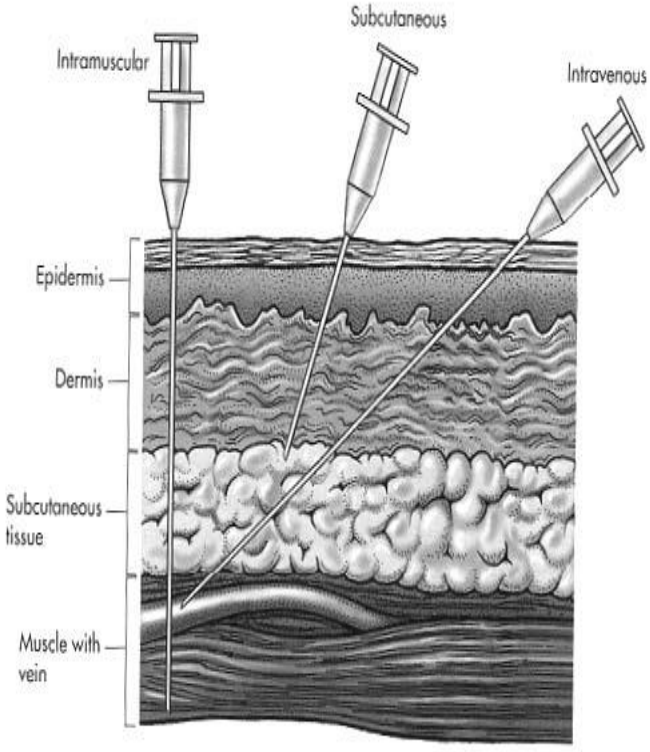


مخطط يقارن بين تبدل تراكيز الدواء في الدم لكل من الطرق السابقة

نلاحظ من المخطط:

- ✓ تركيز الطريق الوريدي يكون في البداية أعظمي ثم يتناقص مع مرور الوقت، وذلك على عكس بقية الطرق والتي يزداد فيها التركيز تدريجياً ليصل إلى التركيز الأعظمي ثم يبدأ بالأنخفاض.
- ✓ الطريق العضلي يكون الأسرع بعد الوريدي في ارتفاع تركيز الدواء في الدم.
- ✓ إن أبطأ الطرق هو الطريق الفموي.
- ✓ مدة التأثير تكون متشابهة بين الأنواع الأربعة.

[9] والتفسير هنا أن الحقن ضمن الشريان يعتبر من الطرق العامة لأنه يقوم بإيصال الدواء إلى الدوران العام، ولكن قد يستعمل في بعض الأحيان لعلاج بعض السرطانات الموضعية دون أن يُحدث تأثيرات في أماكن أخرى.



صورة توضح طرق الحقن المختلفة

الطريق عبر الجلد

- يتم هذا الطريق عادة بواسطة **اللصاقات بطريق الأدمة Transdermal Patches**.
- يحقق هذا الطريق تأثيرات جهازية **عامّة** (وليست موضعية) بتطبيق الدواء مباشرة على الجلد عبر لصاقات بطريق الأدمة بحيث تحقق تحرراً مديداً **مستمراً** للدواء.
- من الأمثلة على هذه الأدوية هي موسعات الأوعية كالنيتروغليسيرين وبعض المسكنات كالمورفين والنيكوتين.
- العوامل المؤثرة على امتصاص الدواء من اللصاقات جلدية:
  1. مكان تطبيق الدواء.
  2. سماكة وسلامة الطبقة المتقرنة البشروية.
  3. حجم الجزيئة الدوائية.
  4. نفوذية غشاء اللصاقات الجلدية (نظام التحرر الدوائي).
  5. ذوبانية الدواء في الدسم ودرجة حموضته.
  6. ادخارية الدواء Depot في الجلد.
  7. تبدل الصبيب الدموي للجلد، وتبدل حرارة الجسم.

وبعد أن انتهينا من الحديث عن الطرق العامّة، ننتقل الآن للحديث عن الطرق الموضعية..

الطرق الموضعية Local Routes

❖ يتم تطبيق الدواء موضعياً على الجلد Skin أو على الأغشية المخاطية Mucosa، أو بالحقن تحت الجلد SC، ضمن السحايا Intrameningeal، في الجنب Intra-Pleural وفي المفاصل Intra-Articular.

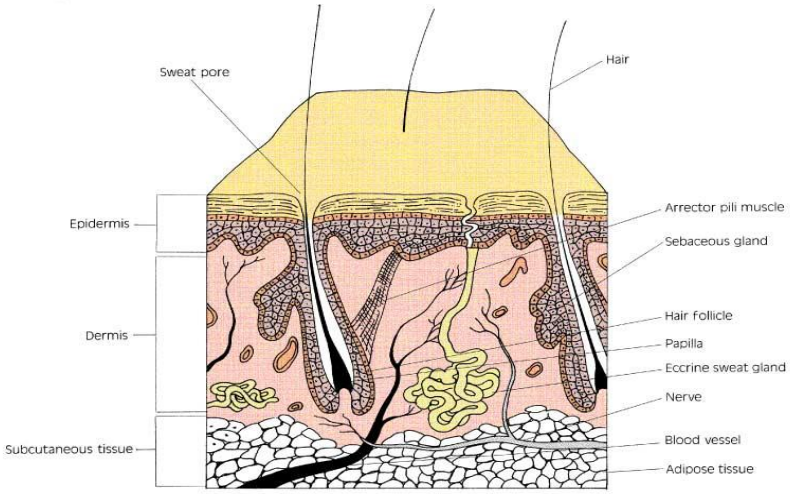
❖ تشمل الطرق التالية:

1. **التطبيق على الجلد:** المراهم، الكريمات، الهلام، المحاليل.
2. **التطبيق على المخاطيات:** العين، الأذن، الأنف، الشرج، المهبل، المثانة، الرئة.
3. **الحقن للحصول على تأثير موضعي.**

التطبيق على الجلد

❖ **الأشكال الصيدلانية المستعملة:** المراهم، الكريمات والجل والمحاليل أحياناً.

❖ **لا تسمح** البشرة بعبور الماء أو المحاليل المائية، ويتم امتصاص المواد **المنحلة بالدسم فقط** عبر الجريبات الشعرية والغدد الدهنية الملحقة في الأدمة.



صورة توضح بنية الجلد التي تساهم بامتصاص المواد المنحلة

التطبيق على المخاطيات

❖ تطبق الأدوية على مخاطية العين، الأذن، الأنف، المهبل، والشرج.

❖ **الأشكال الصيدلانية المستعملة:** القطرات، المراهم والكريمات، غسول.

❖ يستعمل هذا الطريق للحصول على التأثير الموضعي للدواء، ولكن يجب مراعاة مضادات الاستعمال لأن هذا الطريق قد يسبب تأثيرات جهازية غير مرغوبة.

صورة توضح تطبيق الأدوية عبر الطريق الأنفي

1. الطريق المهبلي:

- يستخدم في الحالات التالية:
  1. الالتهابية الإنتانية.
  2. نقص تصنع المهبل.
  3. موانع الحمل الميكانيكية.
- **الأشكال الصيدلانية المستعملة:** البويضات، التحاميل المهبلية، المضغوطات المهبلية، الكريمات، المراهم والغسولات.

2. الطريق البولي التناسلي:

- الإحليلي المثاني.
- يستخدم لإجراء غسيل المثانة.

3. الطريق التنفسي (القصبي الرئوي):

- يستعمل هذا الطريق للتأثير الموضعي[10] كما في استعمال مميعات القشع وحالّات المخاط وفي معالجة الربو (منبهات بيتا)، من ميزاته أن التأثيرات غير المرغوبة أقل من باقي الطرق.

[10] كما يمكن أن يكون له استعمالات جهازية.

Injection for Local Effect الحقن للتأثير الموضعي

1. الحقن ضمن النخاع الشوكي Intramedullary:

- تحقن المادة مباشرة في السائل الدماغي الشوكي CSF بعد بزل مقدار مساو في الحجم للمادة الدوائية، لتجنب حدوث ارتفاع التوتر ضمن القحف.
- يكون انتشار المادة المطبقة هنا **بطيئاً** وذلك بسبب بطء دوران السائل الدماغي الشوكي.
- يستعمل هذا الطريق لـ:
  1. المعالجات الموضعية كالتهاب السحايا Meningitis.
  2. إجراء التخدير القطني Lumbar Anesthesia.
- يتم حقن المادة الدوائية ضمن القناة النخاعية (التخدير القطني) أو بين الأم الجافية وجدار القناة النخاعية (Epidural).
- لا يستعمل هذا الطريق إلا من قبل **مختصين** ويجب التشديد على ضرورة **التعقيم**.

2. الحقن داخل المفصل Intra-Articular:

- تعد أيضاً من الأنواع ذات التأثير الموضعي.

3. الحقن تحت الجلد:

- يمكن أن يستعمل هذا الطريق للتأثير الموضعي وذلك بإضافة مواد مقبضة للأوعية Vasoconstrictor (مثل النورأدرينالين والأدرينالين)، إلى المخدرات الموضعية Local Anesthetics لإجراء التخدير الموضعي.

4. الحقن في الوريد:

- تستعمل المخدرات الموضعية أحياناً حقناً في الوريد للتخدير الموضعي شريطة أن يتم ربط **أعلى مكان الحقن** برباط ضاغط لفترة أقصاها **20 دقيقة** (لتجنّب حدوث نقص التروية) بعد استعمال المادة.
- تستعمل هذه الطريقة لتخدير الأطراف Limbs والأصابع Fingers.

5. الحقن ضمن الجنب Intra-Pleural.

أسس اختيار طريق الإعطاء

❖ يتعلق اختيار طريق إدخال الدواء إلى العضوية بعدة عوامل:

1. عوامل تتعلق بالدواء.
2. عوامل تتعلق بالمريض وحالته الصحية.
3. عوامل متفرقة.

عوامل تتعلق بالدواء:

- الأشكال الصيدلانية المتوافرة.
- خصائص الدواء الفارماكوديناميائية Pharmacodynamics.
- ثبات Stability الدواء في الوسط الهضمي GIT.
- حرائك الدواء الفارماكولوجية Pharmacokinetics؛ حيث يوجد بعض الأدوية (كالجنتامايسين والأمينوزيدات بشكل عام) لا يتم امتصاصها ضمن الأنبوب الهضمي، لذلك لا يمكن إعطاءها بشكل فموي، وإنما نلجأ للحقن العضلي أو الوريدي.

لا يوجد أشكال فمويّة للأنسولين وإنما يتم إعطاؤه عن طريق: الحقن تحت الجلد، الحقن الوريدي، وبعض الأشكال الاستنشاقية.

مثال من الأرشيف:

- دواء النيستاتين وهو مضاد فطري لا يتم امتصاصه في الأنبوب الهضمي لكن يتم إعطاؤه بشكل فموي (شراب أو حبوب) لكي يمارس تأثير **موضعي** داخل لمعة الأمعاء، حيث يقضي على الفطور الموجودة في الأنبوب الهضمي.

عوامل تتعلق بالمريض وحالته الصحية:

- الحالة المرضية المراد معالجتها وهل تتطلب معالجة إسعافية أم لا.
- سهولة الاستعمال وتقبّل المريض لهذا الاستعمال.
- إمكانية مراقبة المعالجة وخصوصاً في الحالات التي تتطلب الدقة.
- الحالة النفسية للمريض، حيث لا يمكن الاعتماد على الأدوية الفموية عند المريض النفسي لأنه من غير المضمون التزامه بأخذ الدواء.

- الحالة الصحية العامة للمريض.
- إمكانية وجود حالات مرضية خاصة مرافقة.
- منطقة توضّع المرض (في حالة التهاب المفصل يكون العلاج الموضعي أفضل).

عوامل متفرقة:

- التداخلات الدوائية مع الأدوية المشاركة Drug Interaction.
- وجود الأشخاص المختصين لتطبيق طريق الإدخال (كالتخدير القطني والحقن الوريدي وغيرها).
- الناحية الاقتصادية.

مقارنة سرعة بدء التأثير لطرق الإدخال المختلفة

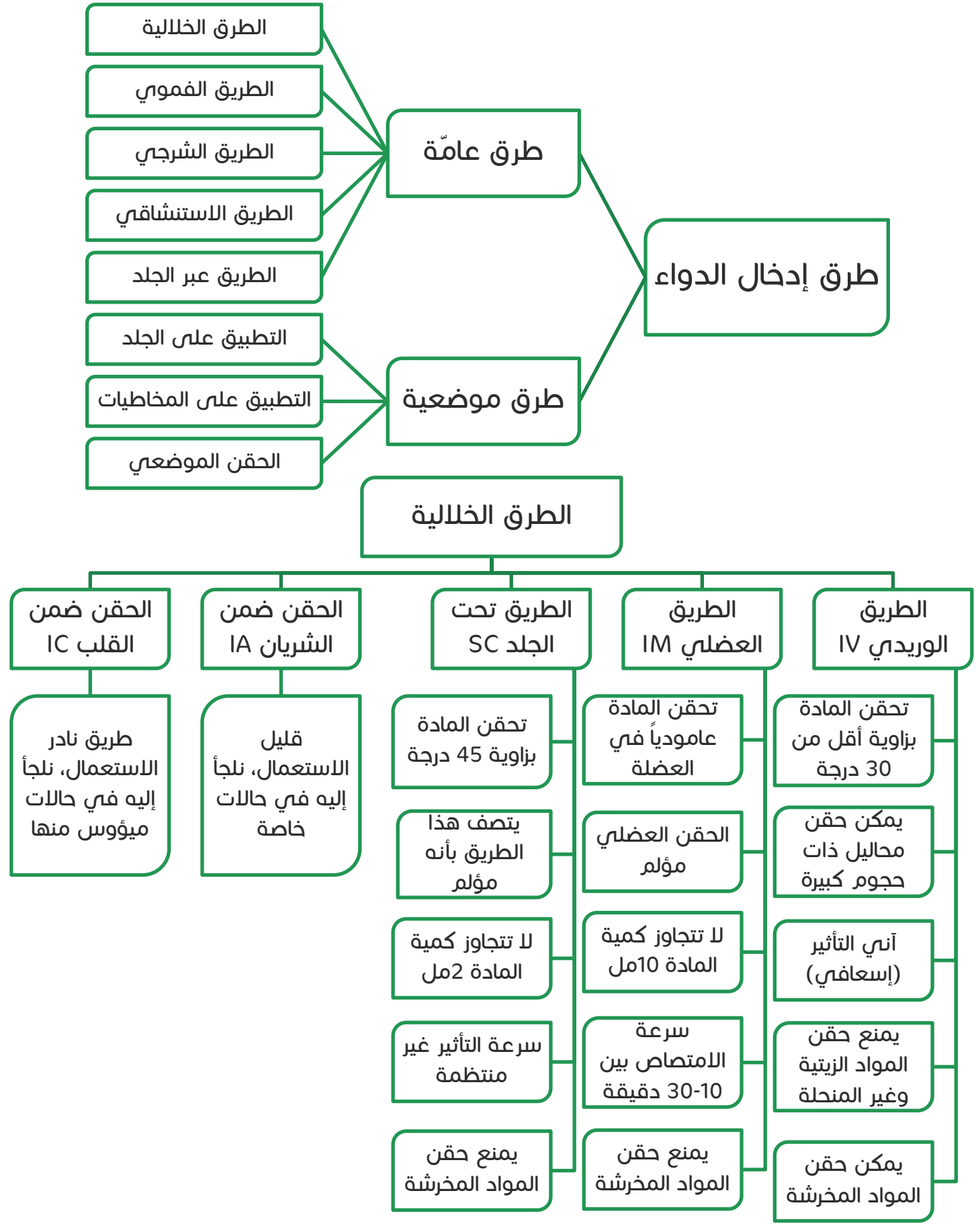
نأخذ كمثال النيتروغليسيرين Nitroglycerin:

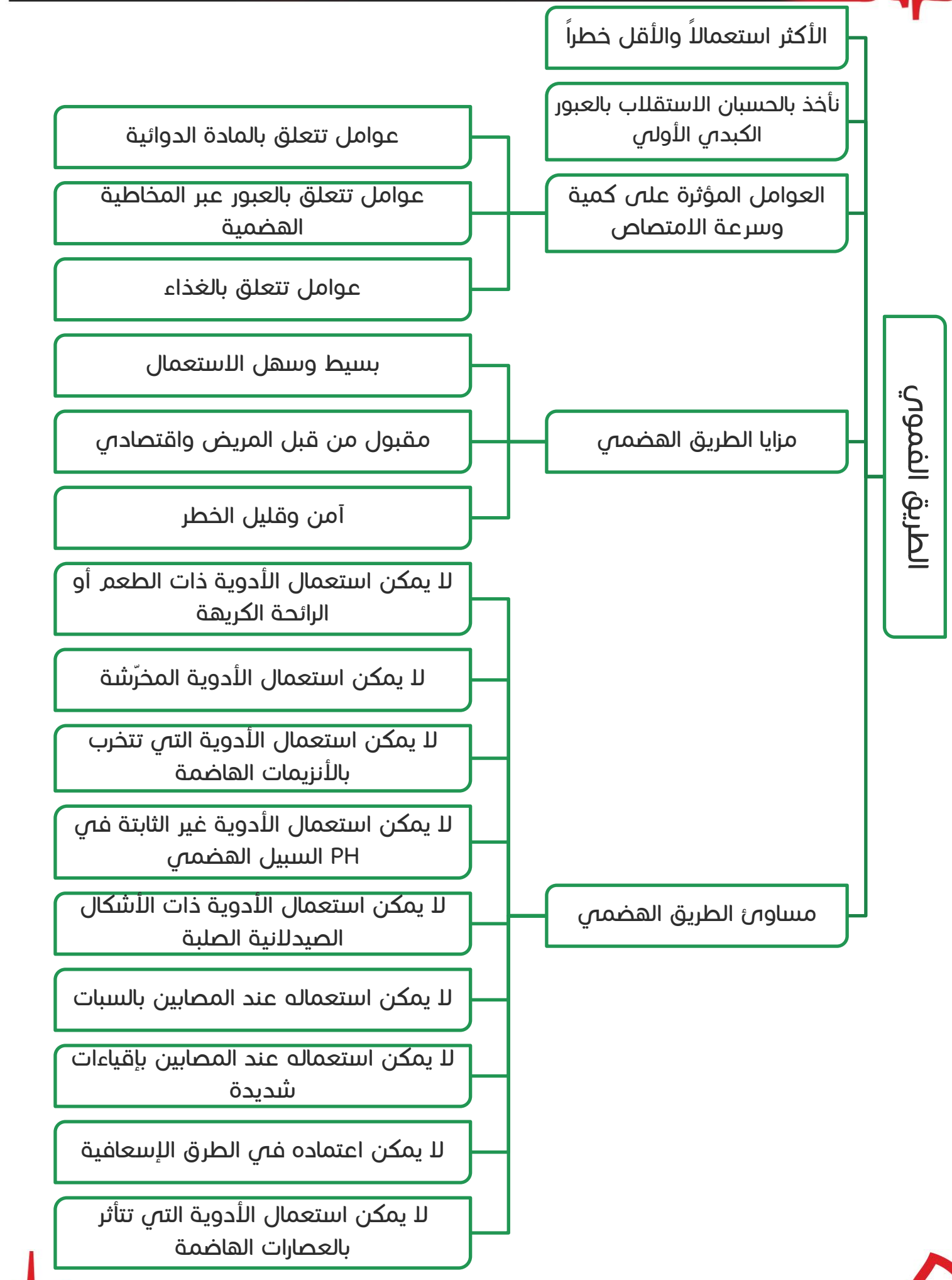
- الطريق الوريدي IV: تأثيره فوري.
- تحت اللسان Sublingual: تأثيره بعد 1-3 دقائق.
- اللصاقة عبر الأدمة Transdermal: 40-60 دقيقة.

سرعة بدء تأثير الدواء Time Until Effect

- في الحقن الوريدي Intravenous: 30-60 ثانية.
- الحقن ضمن العظم Intraosseous: 30-60 ثانية.
- ضمن الرغامى Endotracheal: 2-3 دقائق.
- الاستنشاق Inhalation: 2-3 دقائق.
- تحت اللسان Sublingual: 3-5 دقائق.
- الحقن العضلي Intramuscular: 10-20 دقيقة.
- الحقن تحت الجلد Subcutaneous: 15-30 دقيقة.
- عن طريق الشرج Rectal: 5-30 دقيقة.
- الطريق الفموي Ingestion: 30-90 دقيقة.
- عبر الجلد (موضعي) Transdermal (Topical): دقائق حتى ساعات.

Overview *_*


طرق إدخال الدواء
طرق عامّة
الطرق الخلالية
الطريق الفموي
الطريق الشرجي
الطريق الاستنشاقي
الطريق عبر الجلد
طرق موضعية
التطبيق على الجلد
التطبيق على المخاطيات
الحقن الموضعي
الطرق الخلالية
الطريق الوريدي IV
تحقن المادة بزاوية أقل من 30 درجة
يمكن حقن محاليل ذات حجوم كبيرة
آني التأثير (إسعافي)
يمنع حقن المواد الزيتية وغير المنحلة
يمكن حقن المواد المخرشة
الطريق العضلي IM
تحقن المادة عامودياً في العضلة
الحقن العضلي مؤلم
لا تتجاوز كمية المادة 10مل
سرعة الامتصاص بين 10-30 دقيقة
يمنع حقن المواد المخرشة
الطريق تحت الجلد SC
تحقن المادة بزاوية 45 درجة
يتصف هذا الطريق بأنه مؤلم
لا تتجاوز كمية المادة 2مل
سرعة التأثير غير منتظمة
يمنع حقن المواد المخرشة
الحقن ضمن الشريان IA
قليل الاستعمال، نلجأ إليه في حالات خاصة
الحقن ضمن القلب IC
طريق نادر الاستعمال، نلجأ إليه في حالات ميؤوس منها

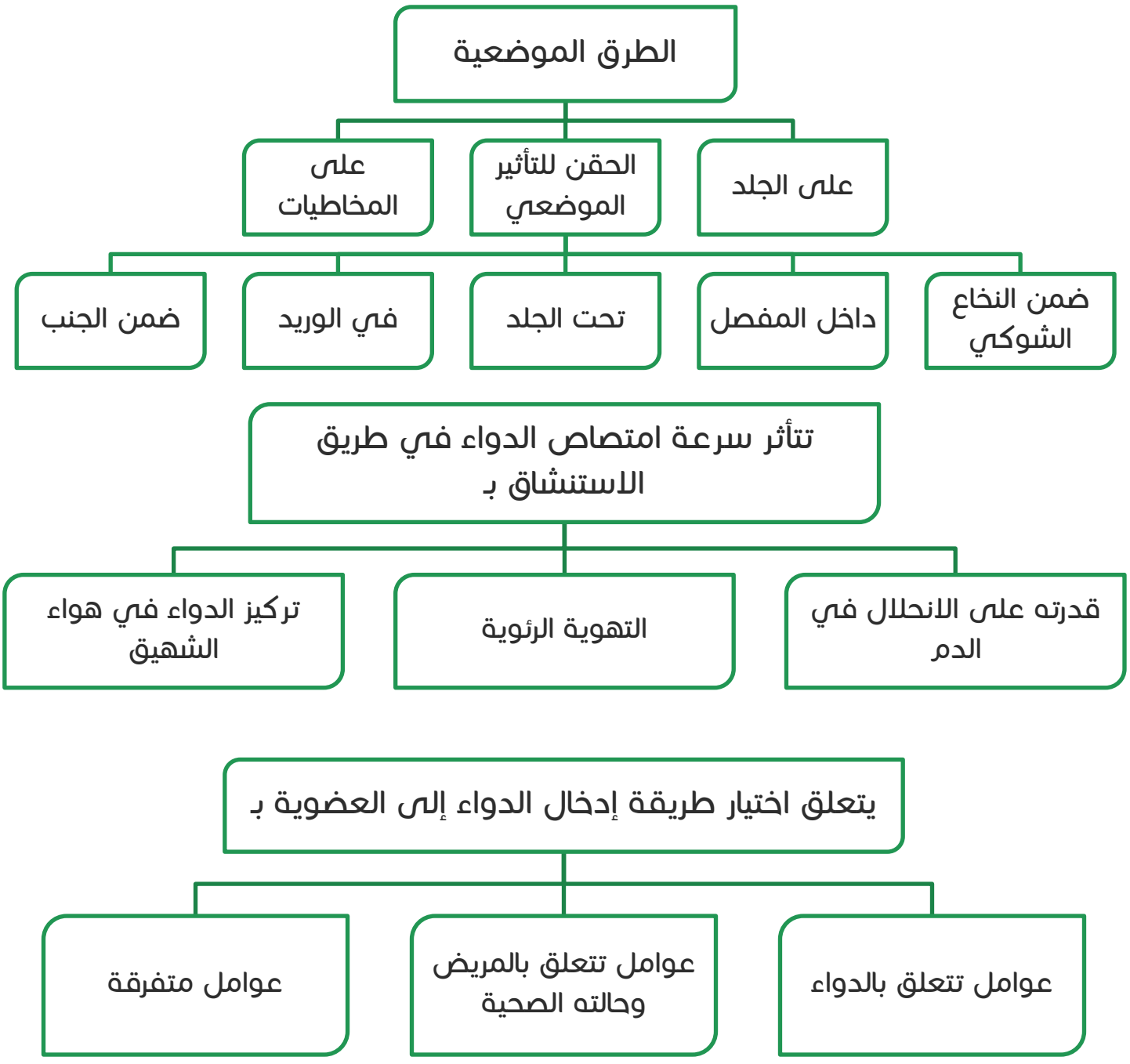

الطريق الفموي
الأكثر استعمالاً والأقل خطراً
نأخذ بالحسبان الاستقلاب بالعبور الكبدي الأولي
العوامل المؤثرة على كمية وسرعة الامتصاص
عوامل تتعلق بالمادة الدوائية
عوامل تتعلق بالعبور عبر المخاطية الهضمية
عوامل تتعلق بالغذاء
مزايا الطريق الهضمي
بسيط وسهل الاستعمال
مقبول من قبل المريض واقتصادي
آمن وقليل الخطر
مساوئ الطريق الهضمي
لا يمكن استعمال الأدوية ذات الطعم أو الرائحة الكريهة
لا يمكن استعمال الأدوية المخرّشة
لا يمكن استعمال الأدوية التي تتخرب بالأنزيمات الهاضمة
لا يمكن استعمال الأدوية غير الثابتة في PH السبيل الهضمي
لا يمكن استعمال الأدوية ذات الأشكال الصيدلانية الصلبة
لا يمكن استعماله عند المصابين بالسبات
لا يمكن استعماله عند المصابين بإقياءات شديدة
لا يمكن اعتماده في الطرق الإسعافية
لا يمكن استعمال الأدوية التي تتأثر بالعصارات الهاضمة

الطريق تحت اللسان

- يستعمل لغرض إسعافي مثل
  - توسيع الأوعية
  - تخفيف الألم الناتج عن نوبة خناق الصدر
- مزاياه
  - سرعة وشدّة التأثير (2-3 دقائق)
  - تجنّب العبور الكبدي الأولي
- مساوئه
  - إمكانية ضياع المادة الدوائية بسبب بلعها
  - لا يمكن استعماله عند المصابين بسبات، الأطفال الصغار، والمرضى النفسيين
  - عدم إمكانية التحكم بالجرعة

الطريق الشرجي

- يخضع للاستقلاب الكبدي الأولي بشكل جزئي
- مزايا الطريق الشرجي
  - سريع (15-20 دقيقة)
  - كثير الاستعمال عند الأطفال والمصابين بإقياءات أو سبات
  - يمكن تطبيق المواد ذات الطعم أو الرائحة الكريهة
  - لا تتأثر المادة الدوائية بعصارات الهضم
- مساوئ الطريق الشرجي
  - ضياع قسم من المادة الدوائية بسبب العبور الكبدي الأولي
  - لا يمكن استعمال المواد الدوائية المخرّشة للمخاطية الشرجية
  - الامتصاص غير المنتظم
  - لا يمكن استعماله عند المصابين بإسهال



نصل هنا إلى نهاية محاضرتنا
لا تنسونا من صالح دعائكم ^_^

RBCs