أمراض الحيوان

(عملي)

المرحلة الثالثة – قسم الانتاج الحيواني

كلية الزراعة – جامعة تكريت

تُدخَل الأدويةُ في الجسم بعدَّة طرائق. قد يَكون ذلك كما يلي:
تؤخذ عن طريق الفم (فمويًا)
من خلال الحقن في الوريد، أو في العضلات، أو في الحيِّز حولَ الحبل الشوكي (داخل القراب intrathecally)، أو تحت الجلد
تُوضَع تحت اللسان أو بين اللثة والخد (شدقيًا)
تُدخَل في المستقيم (شرجيًا) أو المهبل
تُوضَع في العين ocular routeأو الأذن otic route
تُرشُّ في الأنف وتُمتصُّ من خلال الأغشية الأنفية
تُستنشَق إلى الرئتين، عن طريق الفم (عن طريق الاستنشاق) أو الفم والأنف (عن طريق الرذاذ) عادة
تُطبَّق على الجلد للتأثير الموضعي topicalأو الجهازي systemic
تُعطَى من خلال الجلد عن طريق لصاقة (عبر الجلد transdermally)للتأثير الجهازي

الطريق الفمويّ

يمكن أن تعطَى العديدُ من الأدوية عن طريق الفم كسوائل، أو كبسولات، أو أقراص (حبوب)، أو أقراص مضغ. وبما أنَّ الطريقَ الفموي هو الأكثر ملاءمة والأكثر أمانًا والأقلَ تكلفة عادة، فهو الأكثر استخدامًا. ولكن، هناك معوِّقات أمامه بسبب الطريقة التي يتحرَّك بها الدواء من خلال الجهاز الهضمي عادة. وبالنسبة للأدوية التي تُعطَى عن طريق الفم، قد يبدأ الامتصاصُ في الفم والمعدة. ولكن، يَجرِي امتصاصُ معظم الأدوية من الأمعاء الدقيقة عادة. يمرّ الدواءُ عبرَ جدار الأمعاء، ويسير إلى الكبد قبلَ نقله عبر مجرى الدَّم إلى موقعه المستهدَف.

يقوم جدار الأمعاء والكبد بتغيير كيميائي (استقلاب) للعَديد من الأدوية، مما يُقلِّل من كمية الدَّواء التي تصل إلى مجرى الدم. وبذلك، غالبًا ما تُعطَى هذه الأدوية بجرعاتٍ صغيرة عند حقنها عن طريق الوريد لإنتاج نفس التأثير.

عندما يؤخذ الدواءُ عن طريق الفم، قد يؤثِّر الطَّعَام والأدوية الأخرى الموجودة في الجهاز الهضمي في مدى وسرعة امتصاص الدواء. وهكذا، ينبغي أن تؤخذ بعضُ الأدوية على معدة فارغة، كما ينبغي أن تؤخذ أخرى مع الطعام، والبعضُ الآخر لا ينبغي أن يؤخذ مع بعض الأدوية الأخرى، ويبقى البعض الرابع لا يمكن أن يؤخذ عن طريق الفم على الإطلاق.

تهيِّج بعضُ الأدوية التي تُعطَى فمويًا الجهازَ الهضمي؛ فعلى سَبيل المثال، يمكن أن يضرّ الأسبرين ومعظم مضادَّات الالتهاب غير الستيرويدية ببطانة المعدة والأمعاء الدقيقة، ممَّا يمكن أن يسبِّب أو يُفاقم قرحات المعدة المَوجودة مسبقًا. يجري امتصاصُ أدوية أخرى بشكل ضعيف أو غير منتظم في الجهاز الهضمي، أو يَجرِي تخريبها بالحمض والإنزيمات الهضميَّة في المعدة.

ولذلك، فهناك حاجة إلى طرق أخرى لإعطاء الدواء عندما لا يمكن استخدامُ الطريق الفموي؛ في الحالات التالية على سَبيل المثال:

عندما لا يستطيع المريضُ أن يأخذ أيّ شيء عن طريق الفم

عندما يجب أن يُعطَى الدواءُ بسرعة أو بجرعة دقيقة أو عالية جدًا

عندما يَجرِي امتصاصُ الدواء بشكلٍ ضعيف أو بشكل غير منتظم من الجهاز الهضمي

طرائقُ الحَقن

يشتمل الإعطاءُ عن طريق الحقن على الطُرق التالية:

تحت الجلد

في العضل

عن طريق الوريد

داخل القِراب (حولَ الحبل الشوكي)

يمكن تحضيرُ منتج أو مُستحضَر دوائي أو تصنيعه بطرائق تزيد من امتصاص الدواء من موقع الحقن لساعات أو أيَّام أو أطول من ذلك. ولا تحتاج هذه المنتجاتُ إلى أن تُعطَى مثل المنتجاتِ الدوائيَّة ذات الامتصاص الأكثر سرعةً.

النسبة إلى **الطريق تحت الجلد**، يَجرِي إدخال إبرة في النسيج الدهنيّ تحت الجلد مباشرة؛ فبعدَ حقن الدواء، ينتقل إلى الأوعية الدموية الصغيرة (الشُّعيرات الدموية)، ويَجرِي نقله أكثر عن طريق مجرى الدم. ويمكن، بدلاً من ذلك، أن يصل الدواءُ إلى مجرى الدَّم من خلال الأَوعِيَة اللِّمفية وتصل الأدوية البروتينيَّة الكبيرة الحجم، مثل الأنسولين، إلى مجرى الدَّم عبر الأَوعِيَة اللِّمفية عادة، لأنَّ هذه الأدوية تتحرَّك ببطء من النسج إلى الشعيرات الدموية. يجري استخدامُ الطريق تحت الجلد للعديد من العقاقير البروتينية، لأن هذه الأدوية يَجرِي تخريبها في الجهاز الهضمي إذا جَرَى أخذها عن طريق الفم.

ويمكن أن تُعطَى بعضُ الأدوية (مثل البروجستينات progestinsالمستخدمة لتنظيم النسل هرمونيًّا) من خلال إدخال كبسولات بلاستيكية تحت الجلد (زرع). وعلى الرغم من أنَّه نادرًا ما يُستخدَم هذا الطريق في إعطاء الدواء، فإنَّ الميزة الرئيسيَّة له هي توفير تأثيرٍ علاجي على المدى الطويل (على سبيل المثال، قد يستمرّ تأثيرُ إتونوجيستريل etonogestrelالذي يَجرِي زرعُه لمنع الحمل مدةً تصل إلى 3 سنوات).

يُفضَّل **طريق العضل** على الطريق تحت الجلد عندما تكون هناك حاجة إلى كمِّيات أكبر من المُنتج الدوائي. وبما أنَّ العضلات تَتَوضَّع تحت الجلد والنسج الدهنية، لذلك يَجرِي استخدامُ إبرة أطول. وتُحقَن الأدوية في عضلات الذراع أو والفخذ أو الأرداف عادة. ويعتمد مدى سرعة امتصاص الدواء إلى مجرى الدَّم، في جزء منه، على إمدادات الدَّم إلى العضلات: فكلَّما قلَّت إمداداتُ الدم، استغرق الدواء وقتًا أطول للامتصاص.

بالنسبة إلى **الطريق الوريدي**، يَجرِي إدخالُ إبرة مباشرة في الوريد. وقد يجري إعطاءُ محلول يحتوي على الدواء بجرعة واحدة، أو عن طريق التسريب المستمرّ. وفي حالة التَّسريب infusion، يَجرِي نقلُ المحلول عن طريق الجاذبية (من كيس بلاستيكي قابلة للانضغاط)؛ أو بشكل أكثر شيوعًا، عن طريق مضخة للتسريب من خلال أنابيب مرنة رفيعة إلى أنبوب (قثطار) يُدخَل في أحد الأوردة، في الساعد عادة. يعدُّ الإعطاءُ الوريدي أفضل طريقة لتقديم جرعة دقيقة بسرعة وبطريقة مضبوطة بشكل جيِّد في جميع أنحاء الجسم.

ما أنَّه يُستخدَم للمحاليل المهيّجة، والتي من شأنها أن تسبِّب الألم والضرر النسيجي إذا أُعطيَت عن طريق الحقن تحت الجلد أو في العضل. ولكن، يمكن أن يكونَ الحقنُ في الوريد أكثرَ صعوبة في الإعطاء من الحقن تحت الجلد أو في العضل، لأنَّ إدخالَ إبرة أو قثطَار في الوريد قد يكون صعبًا، وخاصَّة إذا كان المريض بديناً.

عندما يُعطَى الدواءُ عن طريق الوريد، يَصل على الفور إلى مجرى الدَّم، ويميل إلى التأثير بسرعة أكبر منه عندما يُعطَى عن طريقٍ آخر. وبناءً على ذلك، يراقب ممارسو الرعايَة الصحية عن كثب الأشخاصَ الذين يتلقَّون الحقن في الوريد، وذلك للحصول على دلائل على أنَّ الدواء يعمل أو يسبِّب تأثيرات جانبية غير مرغوب فيها. كما يميل تأثيرُ الدواء الذي يُعطى عن هذا الطريق إلى أن يستمرَّ لفترة أقصر أيضًا. ولذلك، يجب إعطاءُ بعض الأدوية عن طريق التسريب المستمرّ للحفاظ على تأثيرها ثابتاً.

أمَّا بالنسبة إلى **الطريق داخل القراب**، فيَجرِي إدخال إبرة بين فقرتين في العمود الفقري السفلي إلى داخل الحيِّز حولَ الحبل الشوكي؛ ثم يَجرِي حقنُ الدواء في القناة الشوكية. وكثيرًا ما تُستخدَم كمِّية صغيرة من مخدِّر موضعي لتخدير موقع الحقن. يُستخدَم هذا الطريقُ عندما تكون هناك حاجة إلى دواء يعطي تأثيرات سريعة أو موضعيَّة في الدماغ، أو الحبل الشوكي، أو طبقات النسيج التي تغطِّيهما (السَّحايا)، لمُعالَجة حالات العدوى في هذه التراكيب على سبيل المثال. وتُعطَى مواد التخدير والمسكِّنات (مثل المورفين) بهذه الطريقة في بعض الأحيان.

الطريقُ تحت اللسان والطريق الشدقي

يجري وضع بعضُ الأدوية تحت اللسان (تؤخذ تحت اللسان) أو بين اللثة والأسنان (الشدق)، بحيث يمكن أن تنحلَّ وتُمتص مباشرة نحوَ الأوعية الدموية الصغيرة التي تقع تحت اللسان. ولا يَجرِي ابتلاعُ هذه الأدوية. يعدُّ الطريقُ تحت اللسان جيّدًا بشكل خاص بالنسبة للنيتروغليسرين nitroglycerin، والذي يُستخدَم لتخفيف الآم الذبحة الصدرية، لأنَّ الامتصاصَ سريع والدواء يدخل على الفور إلى مجرى الدَّم دون المرور أولاً من خلال جدار الأمعاء والكبد. ولكنَّ معظمَ الأدوية لا يمكن أن تُؤخَذ بهذه الطريقة، لأنَّها قد تمتصُّ بشكل غير كامل أو بشكلٍ غير منتظم.

الطريقُ المستقيمي أو الشَّرجي

يمكن أن تُعطَى العديدُ من الأدوية، التي تُعطَى عن طريق الفم، عن طريق المستقيم بشكل تحميلة أيضًا. وفي هذا النموذج، يَجرِي خلطُ الدواء مع مادة شمعيَّة تذوب أو تسيل بعد إدخاله في المستقيم. بما أنَّ جدارَ المستقيم رقيق وإمداداته من الدَّم غنيَّة، لذلك يَجرِي امتصاصُ الدواء بسهولة عبره. تُوصَف التَّحميلة للأشخاص الذين لا يستطيعون تناولَ دواء فمويًا، لأن لديهم غثيان أو ولا يمكنهم البلع، أو لديهم قيود على الأكل كما هو مطلوب قبلَ وبعدَ العديد من العمليَّات الجراحية. تشتمل الأدويةُ التي يمكن أن تُعطَى عن طريق المستقيم على الأسيتامينوفين (للحُمَّى)، والديازيبام (للصرع)، والمليِّنات (للإمساك). كما قد تُعطَى الأدوية المهيِّجة بشكل تحميلة عن طريق الحقن.

الطريقُ المهبليّ

يمكن أن تُعطَى بعضُ الأدوية عبرَ المهبل بشكل محلول، أو قرص، أو مرهم، أو هُلام، أو تحميلة، أو حلقة. يجري امتصاصُ الدواء ببطء من خلال جدار المهبل. وغالبًا ما يُستخدَم هذا الطريق لإعطاء هرمون الاستروجين، لتخفيف الأعراض المهبلية، مثل الجفاف والوَجع والاحمِرار.

الطريقُ العينيّ

يمكن أن تُمزجَ العقاقيرُ المستخدَمة لعلاج اضطرابات العين (مثل الزرق، والتهاب الملتحمة، والإصابات) مع مواد غير فعَّالة لتكوين سائل أو هُلام أو مرهم بحيث يمكن تطبيقُها على العين. تعدُّ قطراتُ العين السائلة سهلةَ نسبيًا للاستخدام، ولكن قد تنزلق عن العين بسرعة كبيرة بحيث لا يكون امتصاصُها جيّدًا. تجعل المستحضراتُ الهلاميَّة والمراهِم الدواءَ على تماس مع سطح العين لفترة أطول، لكنَّها قد تشوِّش الرؤية. كما أن المستحضراتُ الصُلبة، التي تُطلِق الدواءَ بشكل مستمر وببطء، متوفِّرة أيضًا؛ ولكن قد يكون من الصعب وضعها في مكانها. وتُستخدَم الأدوية العينية بسبب تأثيراتها الموضعية دائمًا تقريبًا؛ فعلى سَبيل المثال، يَجرِي استخدامُ الدموع الاصطناعية لتخفيف جفافَ العين. تؤدِّي الأدويةُ الأخرى (على سبيل المثال، تلك المستخدمة لعلاج الزَّرق [انظر جدول: الأدوية المستخدمة في علاج الزرق]، مثل أسيتازولاميد وبيتاكزولول betaxolol، وتلك المستخدَمة لتوسيع الحدقة، مثل فينيليفرين وتروبيكاميد) إلى تأثير موضعي (تؤثِّر في العينين مباشرة) بعدَ امتصاصها من خِلال القرنية والملتحمة؛ ثم تدخل بعضُ هذه الأدوية مجرى الدَّم، وقد تسبِّب تأثيرات جانبيَّة غير مرغوب فيها في أجزاء أخرى من الجسم.

الطريقُ الأذني

يمكن تطبيقُ الأدوية المستخدمة لعلاج التهاب الأذن والعدوى مباشرة على الأذنين المصابتين. وتُطبَّق قطرات الأذن التي تحتوي على محاليل أو معلَّقات على قناة الأذن الخارجيَّة فقط عادة. قبلَ تطبيق قطرات الأذن، يجب على المرضى تنظيف الأذن جيدًا بقطعة قماش رطبة وتجفيفها. وما لم تُستخدَم العقاقير فترة طويلة أو كثيرًا، لا يدخل سوى القليل منها إلى مجرى الدم، لذلك لا تظهر تأثيرات جانبية في الجسم أو تكون بالحدِّ الأدنى. تشتمل الأدويةُ التي يمكن أن تُعطى بالطريق الأذني على الهيدروكورتيزون (hydrocortisoneلتخفيف الالتهاب)، والسيبروفلوكساسين (ciprofloxacinلعلاج العدوى)، والبنزوكائين (benzocaineلتخدير الأذن).

الطريقُ الأنفي

إذا كان الدواء سيجري تنفسُه وامتصاصه من خلال الغشاء المخاطي الرقيق الذي يبطِّن الممرات الأنفية، يجب أن يتحوَّل إلى قطرات صغيرة في الهواء (رذاذ). وعندما يُمتَصّ، يدخل مجرى الدم. والأدويةُ التي تُعطَى بهذا الطريق تعمل بسرعة عمومًا؛ وبعضُها يهيِّج الممرات الأنفية. تشتمل الأدويةُ التي يمكن أن تُعطَى بالطريق الأنفي على النيكوتين (للإقلاع عن التدخين)، والكالسيتونين (calcitonin لهشاشة العظام)، وسوماتريبتان (sumatriptanللصداع النصفي)، والستيرويدات القشرية (للحساسية).

طريق الاستِنشاق

يجب أن تكون العقاقيرُ التي تُعطَى عن طريق الاستنشاق من خلال الفم مُجزَّأة إلى قطرات أصغر من تلك التي تعطى عن طريق الأنف، بحيث يمكن أن تمرَّ من خلال الرغامى وإلى الرئتين. ويعتمد مدى عمق وصولها في الرئتين على حجم القطيرات؛ فالقطيرات الأصغر تذهب أعمق، ممَّا يزيد من كمية الدواء الممتصَّة. وفي داخل الرئتين، يَجرِي امتصاصها إلى مجرى الدم.

وهناك عددٌ قليل نسبيًا من الأدوية التي تُعطَى بهذه الطريقة، لأنَّ الاستنشاق يجب مراقبته بدقَّة لضمان أن الشخص يتلقَّى كمية مناسبة من الدواء في غضون فترة زمنية محدَّدة. وبالإضافة إلى ذلك، قد تكون هناك حاجةٌ إلى معدَّات متخصِّصة لإعطاء الدواء من خلال هذا الطريق. يَجرِي استخدامُ هذه الطريقة لإعطاء الأدوية التي تعمل على وجه التحديد في الرئتين عادة، مثل رذاذ العقاقير المُضادَّة للربو في حاويات مقيسة للجرعات (تسمى أجهزة الاستنشاق)، ولإعطاء الغازات المستخدَمة للتخدير العام.

طريقُ الإرذاذ

على غرار طريق الاستنشاق، يجب أن يَجرِي تجزيء الأدوية المعطاة عن طريق الإرذاذ إلى جزيئات صغيرة للوصول إلى الرئتين. ويتطلَّب الإرذاذ استخدام أجهزة خاصَّة، وأكثرها شيوعاً البخاخات التي تعمل بالموجات فوق الصوتية أو البخاخات ذات الضغط الشديد. ويساعد استخدامُ الأجهزة بشكل صحيح على تعزيز كمِّية الدواء الواصلة إلى الرئتين. وتشتمل العقاقير المعطاة بالإرذاذ على توبراميسين (tobramycinللتليّف الكيسي)، والبنتاميدين (pentamidineالالتهاب الرئوي بالمتكيِّسة الرئويَّة الجؤجؤية (*Pneumocystis jirovecii*، وألبوتيرول (albuterolلنوبات الربو).

ويمكن أن تشتمل الآثارُ الجانبية على تلك التي تحدث عندما يَجرِي إدخال الدواء مباشرة إلى الرئتين (مثل السعال، والأزيز التنفُّسي، وضيق النفُّس، وتهيّج الرئة)، وانتشار الأدوية في البيئة (ربما تؤثِّر في الأشخاص غير المريض الذي يأخذ الدواء)، وتَلوث الجهاز المستخدم في الإرذاذ (خاصَّة عندما تجرِي إعادة استخدام الجهاز وتنظيفه بشكلٍ غير مناسب). ولكن، يساعد استخدامُ الجهاز بشكل صحيح على الوقاية من التأثيرات الجانبية.

الطريقُ الجلدي

تُستخدَم الأدوية المطبَّقة على الجلد لتأثيراتها الموضعيَّة عادة، وبذلك فهي الأكثر شُيُوعًا لعِلاج اضطرابات الجلد السطحية، مثل الصدفية والإكزيمة وعَدوى الجلد (الفيروسية والبكتيريا والفطريَّة) والحكة وجفاف الجلد. يجري خلط المخدرات مع مواد غير فعَّالة. واعتمادا على قوام الموادّ غير الفعالة، قد يكون المستحضر مرهمًا أو رهيماً أو محلولاً أو غسولاً أو مسحوقاً، أو هلامًا (انظر علاجُ اضطرابات الجلد : المُستحضرات الموضعية).

الطريقُ عبر الأدمة

يجري إعطاءُ بعض الأدوية لكامل الجسم من خلال لصاقة على الجلد. وتُخلَط هذه الأدوية أحيانًا مع مادة كيميائية (مثل الكحول) تعزز الاختراق من خلال الجلد نحوَ مجرى الدَّم من دون أيّ حقن. ومن خلال اللصاقة، يمكن إعطاءُ الدواء ببطء وبشكل مستمرّ عدَّةَ ساعات أو أيَّام، أو حتى لفترة أطول. ونتيجةً لذلك، يمكن أن تبقى مستوياتُ الدواء في الدَّم ثابتة نسبيًا. تعدُّ اللصاقاتُ مفيدة بشكلٍ خاص للأدوية التي يَجرِي التخلُّص منها بسرعة من الجسم، لأنَّ مثل هذه العقاقير، إذا أُخذَت بأشكال أخرى، يجب أن تُعطَى بشكلٍ متكرِّر. ولكن، قد تهيّج اللصاقاتُ الجلد لدى بعض المرضى. وبالإضافة إلى ذلك، تعتمد اللصاقاتُ على مدى سرعة الدواء في اختراق الجلد. يمكن إعطاء الأدوية التي تعطى بجرعات يومية صغيرة نسبيًا فقط من خلال اللصاقات. ومن الأمثلة على هذه العقاقير النتروغليسرين (nitroglycerinلألم الصدر)،
وسكوبولامين (scopolamineلدوار الحركة)، والنيكوتين (للإقلاع عن التدخين)، والكلونيدين (clonidineلارتفاع ضغط الدم)،
والفنتانيل (fentanylلتخفيف الألم).