طرق إعطاء الدواء

د. إسماعيل بن محمد نيازي

قال الرسول صلى الله عليه وسلم في حديث أخرجه البخاري : « ما أنزل الله من داء إلا أنزل له دواء » . الدواء عبارة عن مادة تستعمل لتسكين وتخفيف الآلام وتساعد على علاج الأمراض والشفاء منها بإذن الله سبحانه وتعالى ، ويمكن الحصول على الدواء من مصادر طبعية من أصل نباتي مثل نبات الكينا لعلاج الملاريا أو من أصل حيواني مثل الأنسولين لعلاج مرض السكر ، أو من الكائنات الحية الدقيقة مثل المضادات الحيوية لعلاج الإلتهابات ، أو من أصل معدني مثل الأملاح المعدنية المهمة في علاج بعض الحالات المرضية ، بالإضافة إلى أن العديد من الأدوية يتم تحضيرها كيميائياً مثل الأسبرين الذي يستخدم لخفض الحرارة وتسكين الآلام .

لايمكن تناول الدواء بعد الحصول عليه من مصادره الطبعية أو من المواد المشيدة كيميائياً قبل أن يجهز على هيئة مستحضرات صيدلية قادرة على إيصال الدواء إلى الجسم بصورة ملائمة وآمنة وفعالة .

الطرق التقليدية لتناول الدواء

تشمل الطرق التقليدية لإعطاء المستحضرات الصيدلية مايلي :-

١-الإبتلاع بالفم

تعد طريقة الإبتلاع بالفم أسهل طريقة لتناول الدواء، وتؤخذ بهذه الطريقة حوالى ٨٠٪ من المستحضرات الصيدلية، حيث أن منها مايكون على هيئة صلبة مثل الأقراص والكبسولات والمساحيق والأقراص الفوارة، ومنها مايكون على هيئة سائلة مثل الأشربة والمعلقات والمستحلبات، وتمتص هذه المستحضرات في معظم الأحيان الأغشية المبطنة للمعدة والأمعاء لتصل إلى الدورة الدموية لتوزع على أجزاء الجسم المختلفة . وفي بعض الأحيان يكون الهدف من هذه المستحضرات الحصول على تأثير موضعي للدواء في المعدة والأمعاء وبالتالي نجد أن هذه الأدوية لاتمتص بوساطة أغشية المعدة والأمعاء إلا بكمية بسيطة جداً ، ومن أمثلة هذه المستحضرات الأدوية المضادة للحموضة والأدوية المطهرة للأمعاء .

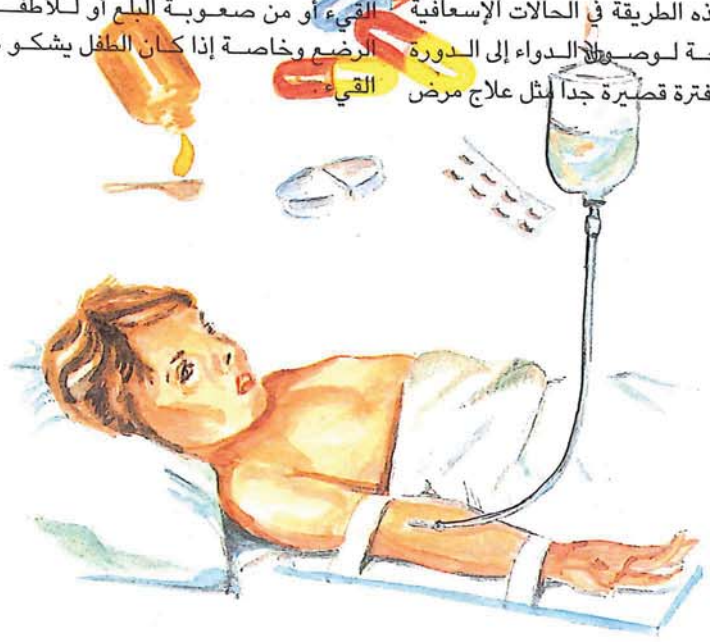
عموماً ينصح بتناول الدواء مع قليل من الماء قبل الأكل لضمان سرعة إمتصاصه وفي بعض الأحيان ينصح بتناوله بعد الأكل لمنع تأثيره الضار على أغشية المعدة كما في حالة وجوب تناول الأسبرين بعد الأكل لتحاشي حدوث قرحة المعدة ، وفي أحيان أخرى ينصح بتناول الدواء أثناء الأكل عندما يكون الدواء ذو أثر مساعد في عملية الهضم.

٢-الإستحلاب تحت اللسان

في هذه الطريقة يتم وضع قرص الدواء تحت اللسان ليذوب ويمتص بوساطة الشعيرات الدموية الموجودة في الغشاء المبطن للفم ، وتمتاز هذه الطريقة بسرعة وصول الدواء إلى الدورة الدموية دون المرور على الكبد، حيث أن الأدوية التي يتم تناولها عن طريق الفم بالإبتلاع تقل فاعليتها عندما تصل إلى الكبد بعد إمتصاصها تستعمل هذه الطريقة في الحالات الإسعافية عند الحاجة لوصول الدواء إلى الدورة الدموية في فترة قصيرة جداً مثل علاج مرض الذبحة الصدرية بوساطة دواء النيتروجلسرين إذ يصل الدواء إلى الدورة الدموية بعد حوالى دقيقتين من إستحلاب القرص.

٣-الأقماع الشرجية

عندما يسبب الدواء تهيجا في أغشية المعدة أو في حالة الخوف من فقدان فعاليته عند وصوله إلى الوسط الحمضي في المعدة أو عندما يكون له طعم غير مستساغ أو رائحة كريهة ، فإن إستعماله عن طريق الفم يصبح غير مرغوب فيه ، عليه فإن مثل هذه الأدوية تحضر على هيئة أقماع توضع في فتحة الشرج ليتم إمتصاص الدواء عبر الشعيرات الدموية المبطنة لجدار المستقيم ، ومن مميزات هذه الطريقة إمكان إستخدامها في حالة الإغماء أو للمرضى الذين يشكون من القيء أو من صعوبة البلع أو للأطفال الرضع وخاصة إذا كان الطفل يشكو من القيء.



٤ـ الحقن

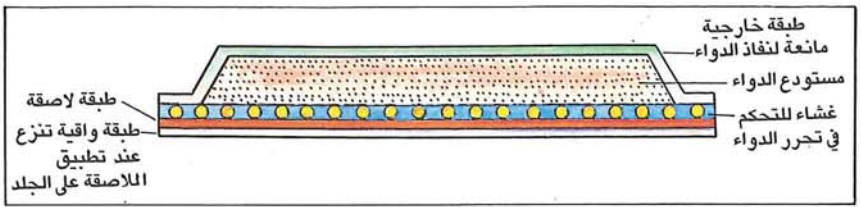
تعد طريقة إعطاء الدواء عن طريق الحقن طريقة غير مفضلة لتناول الدواء لعدد كبير من المرضى لأنها غير إقتصادية ومؤلمة . هذا فضلا عن أنها تستلزم الذهاب إلى المستوصف أو المستشفى، ورغم ذلك فهناك بعض الحالات التي تحتم حقن الدواء في الجسم، وذلك عند الحاجة للحصول على مفعول سريع للدواء مثل علاج بعض حالات التسمم أو حالات المغص الكلوي أو قبل العمليات الجراحية لإحداث فقدان إحساس جزئي أو تخدير كلي للجسم أو لتعويض الجسم عن الماء والأملاح أو الدم التي يفقدها المريض نتيجة تعرضه لحادث معين، ومن الحالات التي تستدعي أيضاً حقن الدواء في الجسم عدم إمكان إعطاء الدواء عن طريق الفم مثل حالات الإغماء أو القيء أو الإسهال المستمر ، وكذلك لتجنب فقدان فعالية الدواء قبل أن يصل إلى الدورة الدموية كما في حالة الأنسولين (مادة بروتينية) حيث تقوم العصارة المعدية بهضم الأنسولين إلى مواد عديمة الفعالية . إضافة لذلك فقد تدعو الحاجة إلى إيصال الدواء إلى جزء معين من الجسم كما في حالة روماتيزم المفاصل حيث يحقن الدواء في المفصل المصاب مباشرة . ويمكن حقن الدواء في معظم أجزاء الجسم ، مثل الوريد أو الشريان أو تحت الجلد أو بين طبقات الجلد أو النخاع الشوكي أو نخاع العظم أو المفاصل أو حتى في داخل حجرات القلب وذلك حسب الحاجة ووفقا لخصائص الدواء .

٥ـ الإستنشاق

يتم في هذه الطريقة إستنشاق الدواء على هيئة غازات أو أبخرة أو سوائل متطايرة يتم رشها من عبوات خاصة تحتوي على الدواء مع غازات خاملة حيث يمتص الدواء بوساطة الشعيرات الدموية الموجودة في الحويصلات الهوائية في الرئة كما في حالة تخدير الجسم قبل إجراء العمليات الجراحية أو لإحداث تأثير موضعي لدواء في الرئة لتوسيع الشعب الهوائية كما في حالة مرض الربو .

٦ـ الإستعمال الخارجي على الجلد أو الأغشية

تستخدم هذه الطريقة عندما يكون الغرض من إستعمال الدواء هو علاج بعض الحالات المرضية مثل نزيف الأنف (الرعاف) أو البواسير أو التهابات الجلد أو أغشية العين أو الأنف أو الأذن أو فتحة المهبل أو الشرج أو علاج الحروق أو الحساسية أو تسكين الآلم موضعيا أو التغلب على إحتقان بعض الأوعية الدموية الخارجية ، ويتم تحضير الأدوية اللازمة لعلاج تلك الحالات على هيئة مستحضرات صيدلية مثل الغسولات والنقط والمراهم والكريمات وذلك لإستعمالها موضعيا على الجزء المصاب .



● شكل (١) رسم تخطيطي لنمط دوائي عبر الجلد .

الطرق الحديثة لتناول الدواء

أن تناول الدواء بالطرق التقليدية السابقة قد ينتج عنه في الغالب تغير كبير في تركيز الدواء في الدم، وفي بعض الأحيان يكون هذا الأمر غير مرغوب فيه وخاصة مع الأدوية التي يكون الفرق فيها بين التركيز العلاجي والسمي للدواء في الدم متقارب ، وقد استدعى الأمر أستنباط طرق حديثه لتناول الدواء تسعى إلى التحكم في أن يكون تركيز الدواء في الدم ثابتاً نسبياً مع تجنب التأثيرات غير المرغوبة التي قد تحدث بعد تناول الدواء بالطرق التقليدية ، ونتيجة للتقدم التقني في الصناعات الدوائية خلال السنوات الماضية تم تحضير العديد من الأنماط الدوائية الحديثة التي تشتمل على مايلي :ـ

١ـ مستحضرات جلدية

تستخدم المستحضرات الجلدية عادة لتأثيرها الخارجي على الجلد كمادة مرطبة أو حامية للجلد أو لتأثيرها الموضعي لعلاج حالات الحساسية والحروق والتقرحات والإلتهابات الجلدية . وحيث أن أهم وظائف الجلد منع تخلل ودخول المواد الغريبة خلال الجلد إلى داخل الجسم ، فإن كمية الدواء التي تمتص عن طريق الجلد لتصل إلى الدورة الدموية تعد ضئيلة جداً ، إلا أن وجود خواص فيزيوكيميائية وحيوية وحركية معينة لبعض الأدوية ـ مثل أن يكون لها وزن جزيء صغير (١٠٠ـ٦٠٠)، ذائبية كافية في الوسط المائي والدهني وجرعة صغيرة جداً (٠,٥ ـ ٥ ملجرام) بالإضافة إلى الحاجة المزمنة لإستعمال الدواء ـ ساعد في إمكان إستخدام الجلد كطريقة لإعطاء مفعول جهازي لهذه الأدوية، وذلك عن طريق لصاقة تحتوي على الجرعة المطلوبة من الدواء ، شكل(١) ويتم من خلال إستعمال تلك اللصاقة على الجلد نفاذ الدواء وامتصاصه عبر الشعيرات الدموية المغذية ووصوله إلى الدورة الدموية.

ومن مميزات هذا النمط مايلي :ـ

(أ) زيادة التوافر الحيوي للدواء نتيجة لوصول الدواء إلى الدورة الدموية مباشرة وبالتالي تقليل كميته المستخدمه حيث أنه من المعلوم أن معظم الأدوية تتعرض للتحلل والتحوير عند مرورها على الكبد .

(ب) إمكان الحصول على إمتصاص منتظم وتركيز ثابت للدواء في الدم وذلك باختيار التركيبة والتقنية المناسبة .

(جـ) تجنب جميع العوامل التي تؤثر على إمتصاص الدواء عن طريق القناة الهضمية.

(د) إمكان وقف إمتصاص الدواء عند الحاجة وبسهولة وذلك بنزع اللصاقة عن الجلد بينما لو أخذ الدواء عن طريق الحقن في الوريد فإنه من شبه المستحيل إيقاف تأثير الدواء، ولو أخذ عن طريق الفم فإنه يحتاج إلى غسيل للمعدة لإيقاف إمتصاص وتأثير الدواء .

(هـ) إمكان إعطاء الدواء في حالات خاصة مثل حالات القيء والإغماء حيث لايمكن إعطاء الدواء عن طريق الفم في هذه الحالات .

(و) ملاءمة نظام الجرعات لكثير من المرضى وخاصة كبار السن والأطفال حيث أنه يقلل عدد مرات تعاطي الدواء وذلك بوضع لصاقة دوائية واحدة يستمر مفعولها لعدة أيام .

(ز) إمكان إستخدام هذا النمط للأدوية التي تكون فترة نصف العمر الحيوي لها قصيرة .

وخلال السنوات الخمس الأخيرة توصل الباحثون في بعض شركات الأدوية إلى نتائج مشجعة لهذا النمط الحديث لتعاطي الدواء ، فقد تم تسويق مستحضرات لاصقة مثل دواء النيتروجلسرين للجلد لعلاج الذبحة الصدرية ودواء كلونيدين لعلاج إرتفاع ضغط الدم ودواء سكوبلامين لعلاج دوار البحر.

٢ـ كبسولات دقيقة طويلة المفعول

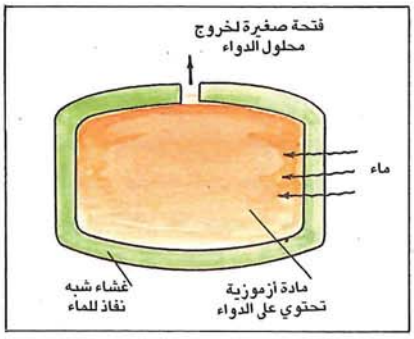
يمكن تحضير بعض الأدوية على هيئة كبسولات دقيقة تؤخذ عن طريق الفم وذلك عند الرغبة في الحصول على امتصاص ثابت ومنتظم وتأثير طويل المفعول للدواء . تتكون هذه الكبسولات التي غالبا ما تكون على هئية كريات صغيرة جداً من نواة للدواء محاطة من الخارج بطبقة أو جدار من المواد المتبلمرة تسمح بمرور الدواء من خلالها بمعدل ثابت وتتيح الحصول على إمتصاص منتظم وتركيز ثابت للدواء في الدم. ويمكن تطبيق هذه الطريقة على الأدوية ذات الخواص الفيزيوكيميائية والحيوية والحركية التالية :ـ

(أ) أن تكون الجرعة اليومية اللازمة من الدواء صغيرة (أقل من ٢٠٠ ملجرام) لصعوبة ابتلاع الجرعة الكبيرة ذات التأثير العلاجي طويل المفعول ، لأنه في حالة الأدوية الكبيرة الجرعات فإن الكمية المطلوبة من الدواء لإعطاء تأثير طويل المفعول سوف يكون من الصعوبة إبتلاعها كجرعة واحدة .

(ب) أن تكون فترة نصف العمر الحيوي للدواء قصيرة (أقل من أربع ساعات) لأن الأدوية التي لها فترة نصف عمر طويل تكون لها خواص طويلة المفعول وليست هناك ضرورة إلى تحضيرها على هيئة كبسولات دقيقة .

(جـ) أن يكون الدواء وزن جزئي صغير (أقل من ٥٠٠) لأن الجزيئات الكبيرة تجد صعوبة في النفاذ من الغشاء المتبلمر .

(د) أن يكون الدواء جيد الذوبان والإمتصاص لأن الأدوية قليلة الذوبان

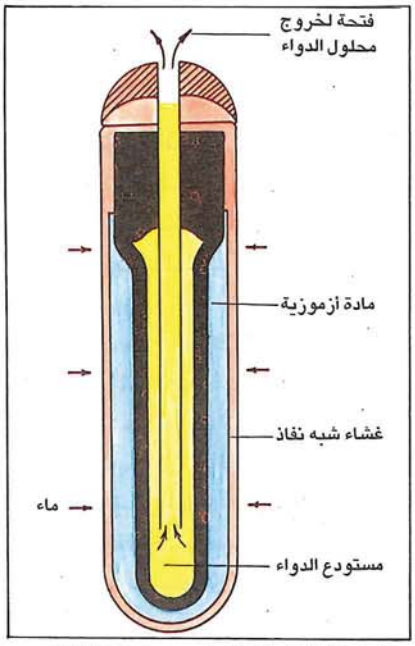


● شكل (٢) نمط دوائي أزموزي عن طريق الفم .

طويلة المفعول ذاتيا ولاتحتاج لهذه الطريقة .

٣ـ أنماط أزموزية بالفم

يكون الدواء في هذا النمط الدوائي على هيئة صلبة مع مادة أزموزية داخل غشاء منفذ للماء ، شكل (٢) . وهناك فتحة صغيرة يتم من خلالها خروج محلول الدواء، وبعد إبتلاع النمط الدوائي الأزموزي ووصوله إلى القناة الهضمية يقوم الماء بالعبور خلال الغشاء ويذيب الدواء ، بعدها يبدأ محلول الدواء بالإنسياب من خلال الفتحة الصغيرة بمعدل ثابت وذلك بوساطة الضغط الذي تكّون في داخل النمط الدوائي نتيجة دخول الماء متيحاً بذلك الحصول على إمتصاص منتظم وتركيز ثابت للدواء في الدم ، وفي النهاية يخرج النمط الدوائي الأزموزي مع البراز .



● شكل (٣) نمط دوائي أزموزي عن طريق فتحة الشرج .

٤ـ أنماط أزموزية بفتحة الشرج

يمكن إستخدام الخاصية الأزموزية وبنفس الآلية المذكورة سابقاً لتحضير أنماط دوائية بحجم الأقماع الشرجية ، شكل (٣) وقد تم بوساطة تلك الطريقة الحصول على تركيز ثابت للدواء في الدورة الدموية .

٥ـ أنماط حديثة للعين

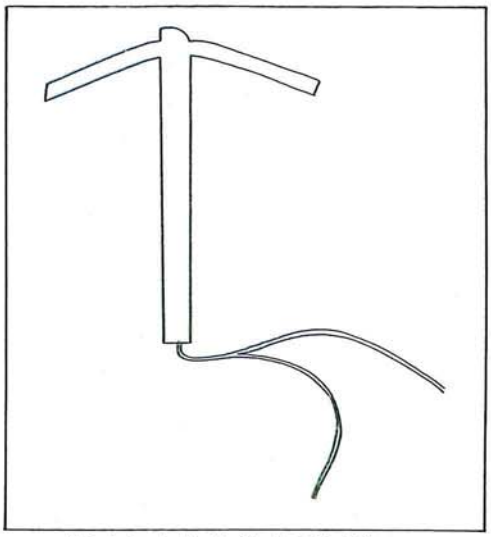
تم تصميم أنماط دوائية بديلة لبعض قطرات ومراهم العين الغرض منها تحرير الدواء بطريقة ثابتة ومنتظمة في مكان الإستعمال في العين. يتكون النمط الدوائي المذكور من غلاف شفاف من المواد المتبلمرة يحيط بالدواء (مثل دواء البيلوكاربين الذي يستعمل في علاج الجلوكوما) ، ويتم وضع النمط الدوائي تحت الجفن العلوي أو السفلي للعين ثم يبدأ الدواء المذاب في السوائل الدمعية بالإنسياب من خلال الغشاء بمعدل ثابت ومنتظم لمدة قد تصل إلى أسبوع .

٦ـ أنماط عبر أغشية الأنف

يتم في هذه الطريقة وضع تركيبة هلامية تحتوي على الدواء في داخل فتحة الأنف حيث يتم إمتصاص الدواء عبر الشعيرات الدموية المبطنة لجدار الأنف، ومن مميزات هذه الطريقة تجنب جميع العوامل التي تؤثر على إمتصاص الدواء عن طريق القناة الهضمية بالإضافة إلى أن الدواء يصل إلى الدورة الدموية دون المرور على الكبد مما يزيد من التوافر الحيوي للدواء ، وقد وجد أن إعطاء دواء البروبرانولول المستخدم في علاج إرتفاع ضغط الدم عبر أغشية الأنف مماثل من حيث توافره الحيوي لإعطائه عن طريق الحقن في الوريد بينما انخفض التوافر الحيوي إلى ٢٥٪ بعد إعطاء الدواء عن طريق الفم .

٧ـ أنماط لمنع الحمل

يستخدم هذا النمط الدوائي ، شكل (٤)، لمنع الحمل لمدة تصل إلى عام كامل حيث يتم وضعه داخل الرحم بوساطة الطبيبة المختصة ، يتكون النمط الدوائي الذي يكون على هيئة الحرف الإنجليزي "T" من جزء يحتوي على معلق لبلورات هرمون البروجسترون في سائل السيليكون الطبي حيث يغلف المعلق المذكور بغشاء من مواد



● شكل (٤) نمط دوائي لمنع الحمل عن طريق الرحم.

متبلمرة تسمح بإنسياب الهرمون بمعدل ثابت ومنتظم طوال الفترة الزمنية المطلوبة لمنع الحمل.

٨ـ أنماط تزرع داخل الجسم

تهدف المستحضرات التي يتم زراعتها داخل الجسم إلى الحصول على تحرر ثابت ومنتظم للدواء لفترة طويلة دون الحاجة إلى الحقن المتكرر والتنويم في المستشفى والرعاية الطبية المستمرة، ويوجد الآن العديد من المستحضرات الصيدلية التي يتم حقنها تحت الجلد أو في العضل لتكون مخزون من الدواء في منطقة الحقن، وإضافة لذلك فهناك المستحضرات التي يتم تحضيرها بتعليق الدواء داخل مواد متبلمرة من خصائصها التجانس مع السوائل الأحيائية عند تكسرها داخل الجسم، ثم تشكل هذه المستحضرات على هيئة إسطوانات أو كريات بوساطة الضغط أو الصهر. وتتم زراعتها تحت الجلد بوساطة عمليات جراحية بسيطة. وهناك أيضا بعض المستحضرات على هيئة كبسولات من مواد متبلمرة متجانسة مع السوائل الأحيائية تحتوي على الدواء تتم زراعتها في المنطقة المصابة مثل الأورام السرطانية.

أنماط دوائية للمستقبل

هناك العديد من الأنماط الدوائية التي يجري العمل على استنباطها وإستحداثها في المستقبل حيث يمكن بوساطتها زيادة كفاءة الدواء وضبط تحرره، ومنها مايلي :ـ

١ـ مضخة دواء تحت الجلد

تعتمد فكرة المضخة على ظاهرة فيزيائية وهي أنه في حالة التوازن بين البخار والسائل فإن للبخار ضغط ثابت عند درجة حرارة معينة بغض النظر عن حجم البخار، وتتكون المضخة من قرص مفرغ مقسوم إلى جزءين بوساطة شريحة من التيتانيوم يحتوي الجزء الخارجي على سائل فلوروكربوني والجزء الداخلي يحتوي على محلول الدواء، وبعد زرع المضخة تحت الجلد يقوم ضغط البخار للسائل الفلوروكربوني بالضغط على الشريحة ومن ثم يبدأ محلول الدواء بالإنسياب بمعدل ثابت من خلال فتحة صغيرة عليها مرشح بكتيري، ويمكن إعادة تعبئة المضخة بالدواء باستخدام حقنه حيث أن الضغط الناتج منها يعمل على إعادة شريحة التيتانيوم إلى وضعها السابق فينتج عن ذلك ضغط كاف على البخار الفلوروكربوني يؤدي إلى تكثيف البخار إلى سائل وهكذا تعاد دورة المضخة من جديد، ومن مميزات هذه الطريقة الحصول على تحرر منتظم وثابت للدواء لفترة طويلة، وبالتالي إمكان إستخدامها في حالات تعاطي الأدوية التي تقلل المناعة كما في حالة زراعة الأعضاء، وكذلك في حالة مرض السكر عند تناول الأنسولين، بالإضافة إلى الحالات التي تستدعي تناول الدواء بصورة مزمنة مثل حالات الأورام السرطانية.

٢ـ شرائط متبلمرة عائمة

يتكون هذا النمط الدوائي من شريط رقيق (فيلم) من مواد متبلمرة تحتوي على الدواء محاطة من إحدى الجهات بفقاعات هوائية صغيرة، ويتم وضع الشريط بعد طيه داخل كبسولات من الجيلاتين الصلب، وعند إعطاء الكبسولات لحيوانات التجارب ووصول النمط الدوائي إلى المعدة فإن الشريط ينتشر ويطفو على سطح السوائل الموجودة في المعدة ويبقى فيها لمدة تصل إلى ست ساعات ونصف بدلا من ساعتين ونصف كما في حالة المستحضرات التقليدية الأخرى. لقد أمكن باستخدام هذا النمط الدوائي في الحيوانات الحصول على تحرر منتظم وتأثير طويل المفعول لدواء الثيوفلين المستخدم في علاج مرض الربو.

٣ـ مواد متبلمرة لاصقة

يتم في هذه الطريقة خلط كبسولات دقيقة للدواء مع مواد متبلمرة لاصقة ثم يوضع المخلوط داخل كبسولات من الجيلاتين الصلب، وقد أظهرت التجارب على هذا النمط أنه بذوبان كبسولات الجيلاتين تلتصق المواد المتبلمرة مع الكبسولات الدقيقة للدواء على جدار القناة الهضمية، وقد زاد ذلك من الوقت المتاح للدواء للإلتصاق بمكان الإمتصاص، وبالتالي أمكن الحصول على تأثير طويل المفعول للدواء وتوافر حيوي أفضل من إستخدام الكبسولات الدقيقة للدواء بدون المواد المتبلمرة اللاصقة.

٤ـ شرائح متبلمرة ذات مجال مغناطيسي

يتم في هذه الطريقة تحضير شرائح ذات تشققات وثقوب صغيرة جدا مصنوعة من مواد متبلمرة تحتوي على الدواء (الأنسولين)، بالإضافة إلى كريات مغناطيسية صغيرة جدا، وعند تعرض النمط الدوائي للمجال المغناطيسي ـ يمكن أن يوجد في حزام خاص للساعة التي يلبسها المريض ـ فإن الكريات المغناطيسية تتحرك داخل الشريحة مسببة توسيع ثقوبه الصغيرة أو فتح ثقوب جديدة وبالتالي تحرير الدواء، ولقد أمكن زراعة هذه الشرائح تحت الجلد في حيوانات التجارب والحصول على مصدر للأنسولين لمدة تصل إلى ثلاث سنوات.

رغم أن الأنماط الدوائية الحديثة السابقة تستطيع التحكم في معدل تحرر الدواء والتوافر الحيوي بطريقة أفضل من المستحضرات الصيدلية التقليدية، وتسعى إلى عدم تعرض حياة المريض إلى الخطر، إلا أن هناك بعض التقارير التي أفادت بوفاة عدد من المرضى نتيجة إستخدام المضخات الخاصة بالأنسولين لذلك يجب أن تخضع الأنماط الدوائية الحديثة إلى دراسات وأبحاث وتجارب مستفيضة وطويلة قد تستغرق عدة سنوات قبل الإعلان عن التوصل إلى نمط دوائي حديث.