لمحة عن الأمعاء الدقيقة والكولون

03 د. يوسف جراد

السلام عليكم

ننطلق اليوم في رحلة شيّقة، حيث سنتحدّث عن آفات الأمعاء والكولون، وقبل دخولنا في هذه الآفات، لا بدّ لنا أن نستهلّ رحلتنا بلمحة تشريحيّة وفيزيولوجيّة عن الأمعاء الدقيقة والكولون وطرق استقصائها

دراسة ممتعة 😊

مخطّط المحاضرة

الموضوع	الصفحة
لمحة تشريحية عن الأمعاء الدقيقة والغليظة	2
لمحة نسيجية عن الأمعاء الدقيقة والغلظية	6
فزيولوجيا الأمعاء الدقيقة	8
فزيولوجيا الأمعاء الغليظة	17
الوسائل الاستقصائية للأمعاء الدقيقة	19
الوسائل الاستقصائية للكولون	22

RBCs FRIENDS

مقدّمة

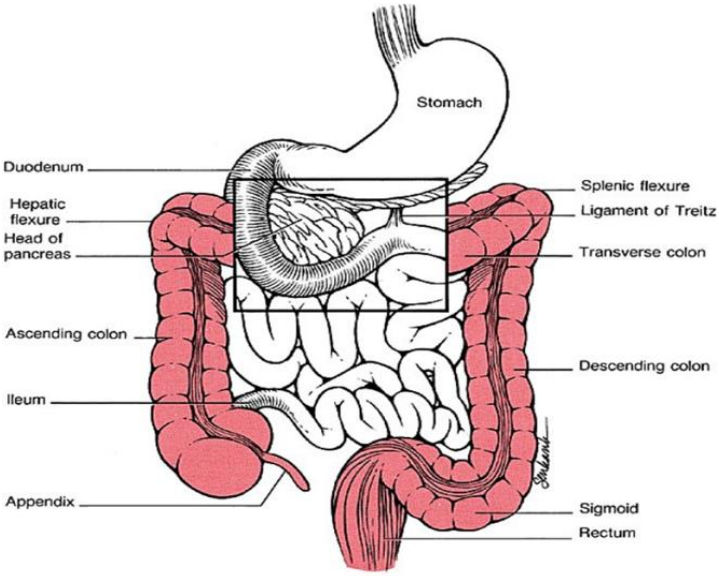
- بقيت الأمعاء الدقيقة لفترة طويلة مكاناً مجهولاً في أنبوب الهضم، لا نستطيع رؤيتها والوصول إليها إلا عبر صورة بسيطة (وهي ليست ذات فائدة كبيرة) أو عبر التداخل الجراحي، ولكن في الوقت الحالي وبفضل اختراع الكبسولة وبفضل إجراء تنظير الأمعاء الدقيقة، أصبحت الأمور أكثر وضوحاً، حيث تمكّنّا من اكتشاف هذا الجزء المجهول واكتشاف فيزيولوجيّته المعقّدة.
- تحتلّ أمراض الأمعاء والكولون مكانة هامّة بين جميع الآفات الهضمية، ويأتي في مقدمتها تشنّج الكولون الذي يشكل لوحده 60% من أمراض الهضم *_* فمن بين كل 10 مرضى يزورون العيادات 6 منهم مصابون بتشنّج الكولون.
- في محاضرتنا هذه سندرس لمحة تشريحيّة وفيزيولوجيّة للأمعاء الدقيقة والكولون ونوظفها في دراستنا السريرية للآفات المرضية التي تصيب الأمعاء والكولون، وكذلك سنمر على وسائل استقصاء الأمعاء الدقيقة ووسائل استقصاء الكولون.

لمحة تشريحية عن الأمعاء الدقيقة والغليظة

الأمعاء الدقيقة

أبعادها:

- **طولها:** يبلغ طول الأمعاء الدقيقة عند الكائن الحيّ 3 أمتار، وبعد موته تصبح 6 أمتار (أي أنّها تكون متجمّعة وتنفرد بعد الموت).
- **قطرها:** يبدأ من 3 سم ويصل إلى 2 سم في نهاية الدقاق.



تتألّف من:

- العفج (الاثنا عشر)، يبلغ طوله 25 سم ويتألف من 4 أقسام.
- الصائم (معظم عُراه أفقية).
- الدقاق (معظم عُراه شاقولية).
- الدسام اللفائفي الأعوري

التروية الشريانية والعود الوريدي والنزح اللمفاوي:

- **التروية الشريانية:** الشريان المساريقي العلوي[1] وهو فرع من الشريان الأبهر (ينشأ تحت الجذع الزلاقي)، وهو المسؤول عن تروية الأمعاء الدقيقة والكولون الأيمن.
- **العود الوريدي:** كل ما تقوم الأمعاء الدقيقة والكولون الأيمن بامتصاصه ← الوريد المساريقي العلوي الذي يلتقي مع الوريد الطحالي ليشكّلا وريد الباب الذي ينتهي في الكبد.
- **النزح اللمفاوي:** معظم الحموض الدسمة التي توجد في غذائنا هي حموض دسمة طويلة السلسلة (أكثر من 12 ذرة كربون)، ولا يتمّ نقلها بالطريق الدمويّ، بل تسير عبر **الأوعية الكيلوسية** (الموجودة في محور الزغابات)، ومنها إلى **القناة الصدرية** التي تصبّ في مكان التقاء الوريد الوداجي الأيسر مع الوريد تحت الترقوة الأيسر (حيث يوجد أقوى دفق دموي وريدي فلا تترسّب الشحوم).

- فائدة سريرية: في حال وجود عصيدة شريانية (أو أي مرض خثاري) في الشريان المساريقي العلوي، سيؤدي ذلك إلى احتشاء الأمعاء، وهي حالة مميتة وغالباً لا يتم تشخيصها إلا بعد وفاة المريض (حتى في أحسن المراكز الطبية في العالم)، وذلك لأنها تعطي أعراض مبهمة وآلام غير وصفية وكما أن الأمعاء تتموّت بالكامل خلال ساعات قليلة ☹
- مريض لديه سوابق لإصابات قلبية شريانية، أصيب بألم بعد وجبة طعام مباشرة بعمر كبير (70 سنة)؛ يجب أن يخطر ببالنا ضمن التشخيصات التفريقية احتشاء أمعاء.
- أما نقص تروية الأمعاء بسبب تضيّق المساريقي العلوي فيؤدي إلى حدوث ألم شديد بعد الطعام (يشبه ألم الكولون ولكنه أشدّ منه بقليل).

الأمعاء الغليظة (الكولونات)

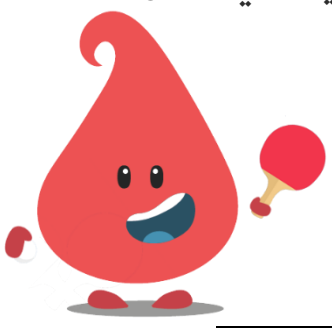
أبعادها:

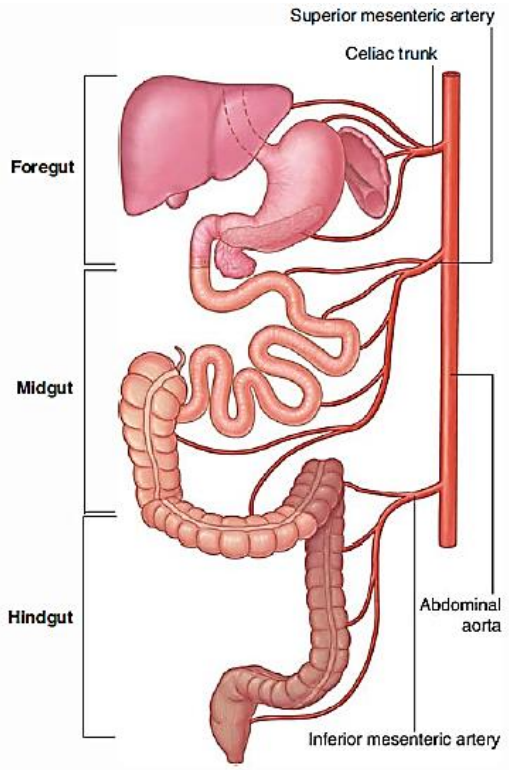
☒ **طولها:** 1.5 متر.

☒ **قطرها:** يبدأ من 8.5 سم وينقص ليصل إلى 2.5 سم في السين.

تتألف من:

☒ الأعور ← الكولونات الصاعد والمعترض والنازل ← الكولون السيني ← المستقيم الذي ينتهي بالشرج.





[1] انظر إلى الصورة في الصفحة التالية التي توضح الشريانين المساريقيين العلوي والسفلي.

الميزة التشريحية للأمعاء الغليظة عن الدقيقة:

تكمن في الطبقة العضلية، حيث تعطينا مظهرين مميزين هما:

i. الشرائط الكولونية Taeniae coli: وهي ثلاث حزم كبيرة تتجمع في الزائدة الدودية، وتكون غير متواصلة مع بعضها ولا تشمل كامل جدار الكولون، ناتجة عن العضلية الطولانية الخارجية.

ii. التقببات Haustra (مفردها Haustrum): ناتجة عن تقلصات العضلية الداخلية الدائرية.

ملاحظة: إن الأمعاء الدقيقة والكولون المعترض والكولون السيني[2] حرّة في البطن، ولكنها مغلّفة بالبريتوان الحشوي وترتبط إلى جدار البطن بالمساريقا[3] التي تمرّ ضمنها الأوعية الدموية (التروية الشريانية والعود الوريدي) والأوعية اللمفاوية.

التروية الشريانية والعود الوريدي والنزح اللمفاوي:

1. التروية الشريانية:

- **الشريان المساريقي العلوي:** للكولون الأيمن (الصاعد) والثلثين القريبين من الكولون المعترض.
- **الشريان المساريقي السفلي:** للكولون الأيسر (النازل) والثلث البعيد للكولون المعترض.
- **الشريان الباسوري السفلي:** مسؤول عن تروية أسفل المستقيم (وهو فرع من الشريان الخثلي - دوران جهازي).

2. العود الوريدي:

مشابه للشرايين ☺ أي:

- **الوريد المساريقي العلوي:** للكولون الصاعد والثلثين القريبين من المعترض.
- **الوريد المساريقي السفلي:** للكولون النازل والثلث البعيد من المعترض.
- **الوريد الباسوري السفلي:** لأسفل المستقيم (وريد جهازي يصب ضمن الأجوف السفلي).

-فائدة سريرية-

يعتبر الوريد الباسوري السفلي نقطة التقاء وتفاغر بين الدورانين البابي والجهازي، ولذلك عند حدوث تناذر فرط توتر وريد باب (كنتيجة للتشمع مثلاً)، يتوسّع هذا الوريد الباسوري مشكّلاً ما يشبه البواسير (ليست بواسير حقيقية).

[2] الكولون الصاعد والكولون النازل لا يوجد له مساريقا.

[3] المساريقا هي وريقة مضاعفة من البريتوان الحشوي الذي هو -وكما شبهه الدكتور- ككيس النايلون الذي يغلف الأمعاء ويحملها "مشان ما تفلت، وهاد الكيس، الإيد (السويقة، مسكة الكيس) تبعو هي المساريقا".

تذكّر: فرط توتر وريد الباب يؤدي إلى: دوران جانبي حول السرة (رأس الميدوسا)، دوالي مريء ودوالي قاع معدة، بواسير.

3. النزح اللمفاوي:

ينزح إلى ثلاث مجموعات من العقد اللمفاوية (ليس إلى القناة الصدرية كما في الأمعاء الدقيقة):

- **مجموعة عند منشأ الشريانين المساريقيين العلوي والسفلي (عند الأبهر).**
- **مجموعة حول تفرعات الشريانين المساريقيين.**
- **مجموعة حول الكولون.**

لذلك عند البحث عن انتقالات لسرطانات الكولون، يجب إجراء CT scan للبحث في هذه المجموعات الثلاث، فنبحث عن ضخامات لمفاوية حول الكولون أو حول تفرعات شرايينه أو عند منشأ شرايينه.

النزح اللمفاوي للشرج: ينزح إلى العقد المغبنية، ولذلك عند الشك بوجود سرطان في الشرج نقوم بفحص العقد المغبنية.

تعصيب الأمعاء والكولون:[4]

❖ **تعصيب الأمعاء الدقيقة والكولون:** ودي ونظير ودي ينتهي كل منهما بضفيرتين كبيرتين:

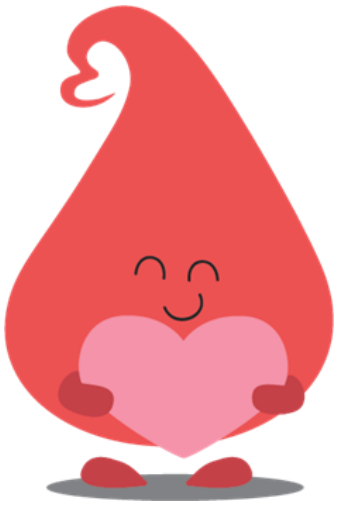
⇦ ضفيرة أورباخ *Auerbach* المتواجدة بين الطبقتين العضليتين الدائرية الداخلية والطولانية الخارجية.

⇦ ضفيرة مايسنر *Meisner* المتواجدة إلى الداخل من الطبقة العضلية الدائرية.

❖ **تعصيب الكولون (من السلايد):**

⇦ **نظير ودي:** أ) رئوي معدي. ب) منشأ نخاعي.

⇦ **ودي:** الحشوية (منشأ نخاعي ظهري).



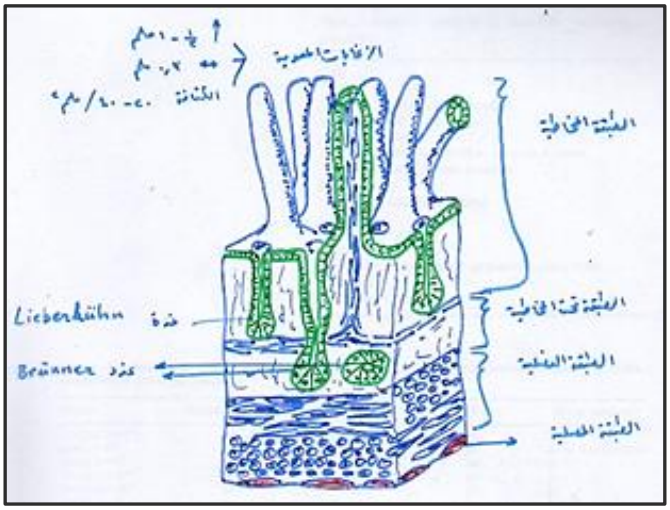
[4] حركة الأمعاء والكولون خاضعة لتنظيم عصبي هرموني.

لمحة نسيجية عن الأمعاء الدقيقة والغليظة

الأمعاء الدقيقة

تتألف الأمعاء الدقيقة من الخارج إلى الداخل من:

1. الطبقة المصلية الخارجية:



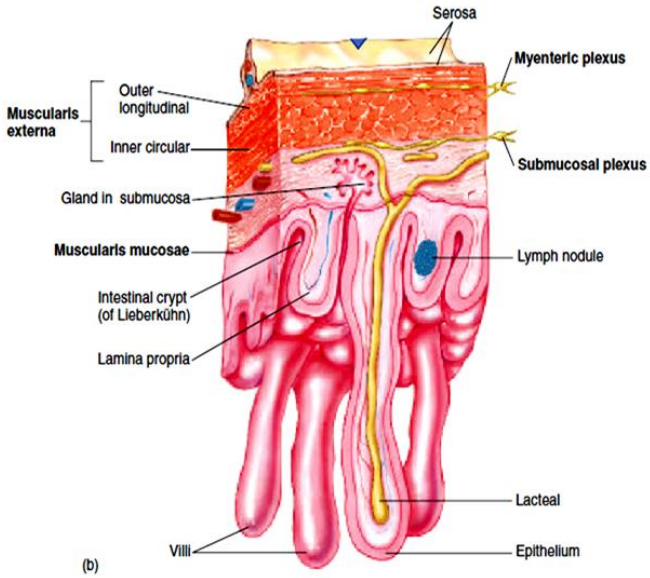
- وهي الوريقة الحشوية للبريتوان.[5]
- تحيط بالأمعاء الدقيقة والكولون المعترض والسيني مشكّلةً المساريقا.
- تغطّي القسم الأمامي فقط من العفج والكولون الصاعد والنازل[6]، أما القسم الخلفي فليس له طبقة مصلية.

2. الطبقة العضلية:

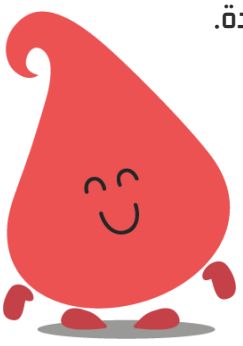
- خارجية طولانية وداخلية دائرية تحويان ضفيرتي مايسنر وأورباخ.

حالة سريرية: في حال وجود قطعة من الكولون غائبة (فيها ضفائر مايسنر وأورباخ)، سيتجمّع البراز فوق هذه القطعة والتي تكون متضيّقة، مما يؤدي لكبر الكولون، ويصبح عرطلاً (داء هيرشبرينغ[7]). علاجه جراحي، حيث نستأصل القطعة غائبة التعصيب ونعيد وصل مكان القطع في الجهتين.

3. الطبقة تحت المخاطية:



- وهي طبقة ضامة وعائية تحوي غدد برونر Brunner في بصلة العفج، والتي تفرز مواد مخاطية قلوية لتعديل حموضة الكيموس الخارج من المعدة.



[5] تذكّر: يتجمع سائل الحبن بين هذه الوريقة الحشوية وبين الوريقة الجدارية للبريتوان التي تبطّن جدار البطن.

[6] تذكرة تشريحية: يُقال عن هذه الأعضاء أنها خلف البريتوان لأنه يغطي وجهها الأمامي فقط.

[7] مرض نادر.

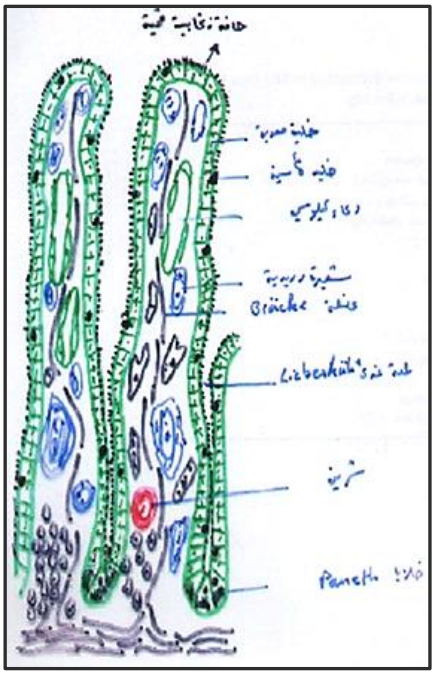
4. الطبقة المخاطية:

- وهي طبقة إبيتيالية (ظهارية) وحيدة تغطي الصفيحة الخاصة[8]، تعطي للأعلى زغابات وللأسفل غدد ليبركون، تفصلها عضلية مخاطية عن الطبقة تحت المخاطية، وتحوي أربعة أنواع من الخلايا:

- **الخلايا المعوية Enterocytes:** تشكّل لوحدها 80٪ من الخلايا المعوية، وهي التي تقوم بالامتصاص فهي الخلية الأساس.
- **الخلايا الكأسية المخاطية (Caliciform (Goblet cells:** تشكل 15٪ من الخلايا المعوية، تقوم بإفراز المخاط لتزليق الطعام والوقاية.
- **الخلايا الغدية الداخلية Endocrine:** وهي عبارة عن غدد صم كاملة، تقوم بإفراز هرمونات إلى الدم تؤثّر على حركية أنبوب الهضم وتقلّص المرارة (كوليسيستوكينين يقلّص المرارة، سيكريتين، موتيلين يحرّك الأمعاء ...إلخ)، ولاتزال الأبحاث قائمة عليها.
- **خلايا بانيت Paneth:** توجد غالباً أسفل غدد ليبركون، مفرزاتها تشبه مفرزات البنكرياس وتساعد على الهضم لذلك قد تسمى البنكرياس المبعثر (الهاجر)، ولها أيضاً وظيفة بالعة فتشكّل خطاً دفاعياً في الأمعاء (بلع الأجسام الغريبة والجراثيم).

- تقوم الزغابات بزيادة سطح الأمعاء بشكل هائل *_* ففي كل ملم^2 من الأمعاء يوجد 20 – 40 زغابة، وكل زغابة تحمل عدداً هائلاً من الخلايا المعوية، وكل خلية معوية تحمل حوالي 2000 زغيبة مجهرية، والزغيبات المجهرية فيها خيوط عديدة السكريد فيها أنزيمات هاضمة، فإذا فردنا سطح الأمعاء تصل مساحتها إلى 200 م^2 *_* لذلك فالأمعاء ذات قدرة امتصاصية عظيمة (كحتة P: تمتص كلّ شيء ولا تعطي أي شيء).

انظر الصورة المجاورة ولاحظ:



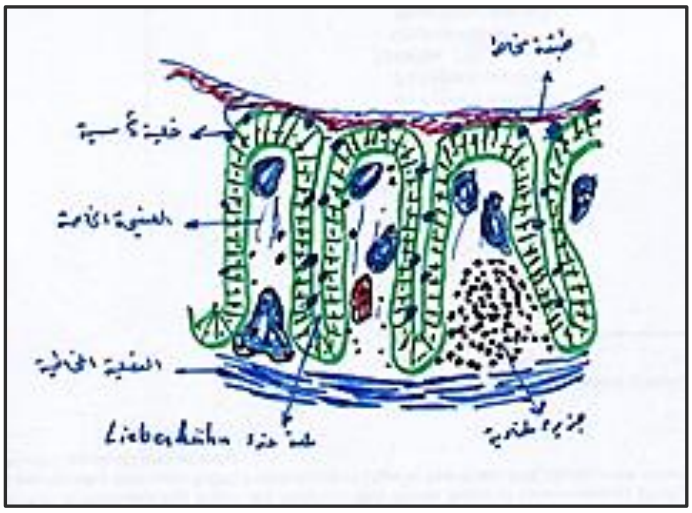
- تكون الفروع الشريانية والوريدية على تماس صميمي مع الخلايا المعوية الإبتيالية في الزغابة المجهرية لتنقل كل ما يتم امتصاصه من الأمعاء عبر فروع الوريد المساريقي العلوي.
- يقوم الوعاء الكيلوسي بنقل الحموض الدسمة طويلة السلسلة إلى القناة الصدرية.

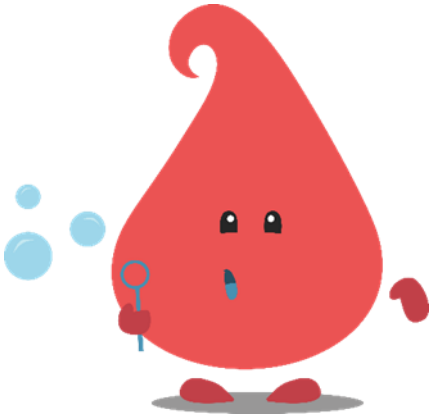
[8] عبارة عن أوعية ولمفاويات وأعصاب.

الكولون

فروقات الكولون النسيجية عن الأمعاء:

- **ضمور الزغابات:** بسبب قلّة الوظيفة الامتصاصية.
- **لا توجد خلايا بانيت.**
- **نقص الخلايا المعوية:** تقل الزغابات والزغيبات بشكل كبير، لكن يبقى القليل منها لامتصاص الماء.
- **غدد ليبركون:** تبقى نفسها.
- **تزداد الخلايا الكأسية المخاطية بشكل كبير:** هي المسيطرة لتسهيل مرور الكتلة البرازية (الآلية معقدة).
- **الطبقة العضلية:** طبقتان خارجية طولانية بشكل حزم متفرقة (شرائط) Taeniae coli، وداخلية دائرية تشكل بتقلصها تقببات Haustrations تكون واضحة في الصاعد والمعترض، وتكاد تختفي في الكولون النازل والسين.



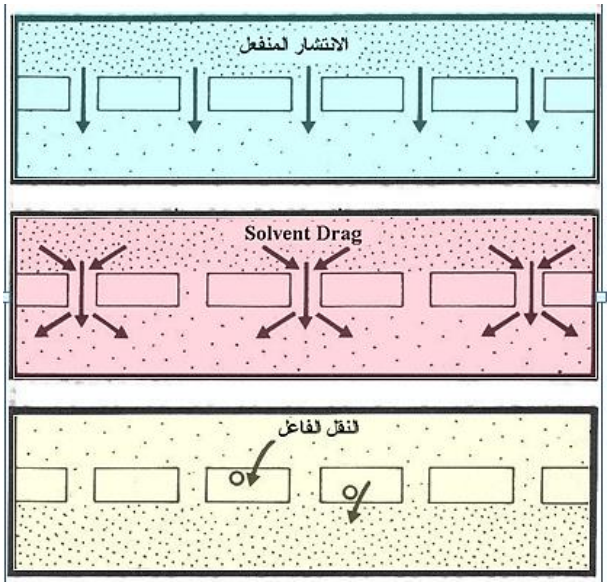


لمحة فيزيولوجية عن الأمعاء الدقيقة والكولون

الأمعاء الدقيقة

للأمعاء أربع وظائف:

1. **وظيفة الامتصاص** (وهي الأهم).
2. **وظيفة الإفراز** (حيث تُفرز هرمونات تساهم في الهضم وفي حركية الأمعاء).
3. **الوظيفة المناعية** (لحماية الأمعاء من المكونات الضارة التي قد تُمتصّ).
4. **الوظيفة الحركية** (لتأمين الامتصاص الصحيح).



أولاً: وظيفة الامتصاص

آليّات الامتصاص[9]

للامتصاص آليات متعددة:

الانتشار المنفعل:

- حيث تنتقل المواد باتجاه المدروج الكهربائي أو الكيميائي (من التركيز الأعلى إلى الأدنى)، وهو نقل **لا يحتاج إلى طاقة ولا يحتاج إلى ناقل**، ينتشر هذا النوع من الامتصاص في القسم العلوي من الأمعاء الدقيقة.[10]
- ويُلحق بهذا النوع من الامتصاص **الانتشار الميسّر** الذي يتمّ عبر بروتين ناقل دون الحاجة إلى طاقة، وكذلك **التبادل بين الشوارد**.

النقل الفاعل:

- وهو نقل **يحتاج إلى طاقة وإلى ناقل**، ويتم عكس المدروج الكهربائي أو الكيميائي، وينتشر هذا النوع من الامتصاص في القسم السفلي من الأمعاء الدقيقة (في حال لم يتم الامتصاص لمادة ما في القسم العلوي لسبب ما مرضي أو غير مرضي فإنها تمتص في القسم السفلي).
- يُلحق به **طريقة تزاوج الأجسام غير الشاردية**، أي نقل الغلوكوز أو الحموض الأمينية (حيث تحتاج هذه المركبات لناقل خاص لينقلها –تكسي خاص– هو الصوديوم Na^+[11]).

انتشار الجزيئات المنحلة Solvent drag: (سلبطة P:)

- يتم النقل بانحلال بعض الجزيئات وانتشارها مع مدروج مادة أخرى (المنحل بالماء ينتقل مع الماء، والمنحل مع الدسم ينتقل مع الدسم).

الاحتساء Pinocytosis:

- **أكثر ما يحدث عند الأطفال الصغار، حيث يحيط الغشاء المخاطي بالمادة ليدخلها ويبتلعها إلى داخل الخلية المعوية.**

- يتم الامتصاص إما من قمة الخلية المعوية أو في الوصل بين الخلايا.
- يتم امتصاص فيتامين B12 والأملاح الصفراوية (بعد انتهاء عملها) في الدقاق.

[9] تذكّر بأن الأمعاء لا تمتص المواد إلا بعد تحللها لعناصرها الأولية حصراً.

[10] لهذا النوع من الامتصاص سيئات، ومنها علاقته بمساحة سطح الامتصاص، فعندما تصغر مساحة السطح في مرض ما، ينقص الانتشار المنفعل بشدّة.

[11] ومن هنا تأتي أهمية الصوديوم الكبيرة في نقل البروتينات والسكريات.

امتصاص الماء والشوارد

- الأمعاء والكولون والكلية هي الأعضاء التي تقوم بالحفاظ على توازن الماء والشوارد.
- تعتبر ذرّة الصوديوم هي الذرة الأساسية في حركة الماء والشوارد، ومن الجدير بالذكر أن **نفوذية الماء تنقص كلما اتجهنا نزولاً أي من الصائم باتجاه الدقاق**.
  - لذا النقل الفاعل يزيد كلما اتجهنا نزولاً حسب حاجة الجسم.
- امتصاص الماء والجزيئات المنحلة غير الشاردية (كالغلوكوز والحموض الأمينية) يتم معاً.
- يصل إلى الأمعاء الدقيقة يومياً 6 لتر من السوائل موزّعة كالتالي: 1 لتر وارد طعامي، 1 لتر لعاب، 2 لتر من المعدة، 2 لتر من الكبد والبنكرياس.
- يُعاد امتصاص معظم هذه السوائل:
  - حوالي 5 لتر منها في العفج والصائم والدقاق بشكل متناقص: الامتصاص في العفج > الامتصاص في الصائم > الامتصاص في الدقاق.
  - حوالي 1 لتر منها في الكولون[12].
  - الضياع البرازي اليومي 0.1 لتر.

أغلب المواد الطعامية تُمتص في القسم العلوي من الأمعاء الدقيقة (الصائم وبداية الدقاق)، لذلك إصابته بمرض ما أو استئصاله جراحياً لسبب ما يتوجب علينا التعويض عن طريق التغذية الوريدية، وبعد فترة يصبح بإمكان القسم السفلي المعاوضة وامتصاص كل المواد الأولية -بس بده وقت-.

فائدة سريريّة

- عند استئصال نهاية الدقاق نتيجة الإصابة بداء كرون أو اللمفوما أو سلّ الأمعاء (أو حتى لو لم تستأصل أي نتيجة الإصابة فقط)، ينقص فيتامين B12 كما يقلّ أيضاً عود امتصاص الأملاح الصفراوية التي تصل إلى الكولون فتقوم بتخريشه وكما أنها تجذب معها كميات هائلة من الماء محدثةً إسهالاً مائياً شديد (يُعالج هذا الإسهال بخالبات الأملاح الصفراوية كالكوليسترامين).
- وبعد فترة تنقص الأملاح الصفراوية فيحدث إسهال دهني بسبب عدم هضم الدسم.

أي: استئصال نهاية الدقاق (أو إصابته) ← إسهال مائي شديد ← إسهال دهني.

[12] للكولون قدرة عالية على الامتصاص تصل لحوالي 5 لتر، خاصة في حالات الإسهال الشديدة.

امتصاص السكريات

تقسم السكريات المتناولة مع الطعام إلى:

عديدات السكريد النباتية:

- نشاء، بواسطة أنزيمات الأميلاز اللعابية والبنكرياسية ← مالتوز، بواسطة أنزيم المالتاز ← جزيئتي غلوكوز.[13]
- نشاء ← دكسترينات (Dextrin Oligosaccharides) O-D، تُحلمه إلى مالتوز.
- السيللوز: (في الخضار وخبز النخالة)، لا توجد آليات لهضمه (لا يوجد أنزيمات قادرة على هضمه)، وبالتالي لا يمتص ويخرج كما دخل.

سكريات ثنائية:

- سكر الحليب (لاكتوز) ← غالاكتوز وغلوكوز (بواسطة أنزيم اللاكتاز).
- سكر القصب والشوندر السكري (سكروز) ← فركتوز وغلوكوز (بواسطة أنزيم السكراز).
- سكر المالتوز (من النشاء) ← غلوكوز وغلوكوز (بواسطة أنزيم المالتاز).

سكريات أحادية:

- قليلة الوجود وسريعة الامتصاص، توجد في الفواكه والعسل:
  - غلوكوز، غالاكتوز : نقل فاعل تنافسيّ على الصوديوم.
  - فركتوز: انتشار ميسّر غير معتمد على الصوديوم.

- امتصاص السكريات يتم في القسم العلوي من الأمعاء الدقيقة، قسم صغير يتم امتصاصه في القسم السفلي.

فائدة سريرية

نعطي الإنسان سكراً غير قابل للامتصاص وهو اللاكتولوز (حيث لا يملك الجسم البشري الأنزيم القادر على تفكيكه)، فيصل اللاكتولوز إلى الكولون دون أي هضم، وتقوم فلورا الكولون بتخميره مطلقةً غاز الهيدروجين، فينتج وسط حمضي وزيادة بالضغط الحلولي ضمن الكولون، مما يخرش الكولون ويجبره على إفراز الماء (بينشّ مي)، فيستخدم كمليّن لمعالجة الإمساك، وكذلك يُستخدم لتخليص الكولون من بقايا البروتينات لتدبير الاعتلال الدماغي الكبدي المنشأ الذي مر معنا في محاضرة التشمّع.

↙ إعطاء السكريات غير القابلة للامتصاص يستخدم لعلاج الإمساك وتدبير الاعتلال الدماغي الكبدي.

[13] أي أن النشاء تحول إلى سكاكر أحادية (غلوكوز)، فالأمعاء لا تمتص أبداً إلّا مواد أولية، فتحول السكاكر إلى سكاكر أحادية، والبروتينات إلى حموض أمينية، والدسم إلى حموض دسمة، ومن ثم يقوم الكبد بإعادة تركيبها ويضع عليها توقيعه الخاص بكل كائن حي.

امتصاص البروتينات

هضم البروتينات:

- في المعدة عن طريق أنزيم **البيبسين**.
- ومن ثم في الأمعاء عن طريق أنزيم **التربسين والكيموتربسين** (أنزيمات بنكرياسية).
- فتتحول البروتينات إلى: ببتيدات ثنائية.

حموض أمينية.

أو **Oligopeptides** (ببتيدات قصيرة السلسلة).

أي تتحول هذه البروتينات بواسطة الخمائر الهاضمة الموجودة على الزغيبات المعوية المجهرية إلى حموض أمينية.

البروتينات ← ببتيدات ثنائية، حموض أمينية، Oligopeptides ← حموض أمينية تنقل بواسطة الصوديوم (تكسي)

مكان امتصاص الحموض الأمينية:

- يتم 55٪ من امتصاصها في العفج وبداية الصائم (القسم الداني من الأمعاء).
- الكمية المتبقية في القسم السفلي من الأمعاء.
- قد تمتص الخلية المعوية ببتيدات ثنائية وثلاثية مباشرة دون التحلل لعناصرها الأولية وتُهضم داخلها (وهذا ما يعلل مبدأ بعض اللقاحات مثل لقاح شلل الأطفال، وهو عبارة عن بروتين كبير يمتص كما هو).

مصير بقايا البروتينات:

- يطرأ على بقايا البروتينات غير المهضومة في الكولون عملية تفسخ Putrefaction.
- ينتج عنها الأمونيا التي تُمتص إلى وريد الباب ومن ثم إلى الكبد، والذي يحوّلها إلى بولة وتطرح مع البول.
- وبالتالي في حال عدم قيام الكبد بوظائفه، ستصل الأمونيا إلى الدماغ مسببةً اعتلالاً دماغياً كبدياً.

ولذلك يوصف لمريض التشمّع حمية قليلة البروتينات (وليست عديمة)، أو عند أكل البروتينات يجب أن يتمّ شطف الكولون بواسطة سكر غير قابل للامتصاص كاللاكتولوز.

امتصاص الدسم

مصادر الدسم:

- 80٪ من الدسم التي نتناولها تكون من مصدر خارجي، وهي دسم طويلة السلسلة (أي أنها تتألّف من غليسريدات ثلاثية مكوّنة من حموض دسمة ذات سلسلة طويلة > 12 ذرة كربون).
- بالإضافة إلى فيتامينات منحلة بالدسم (D, E, K, A)، كوليسترول، فوسفوليبيد.
- دسم ذات مصدر داخلي: أملاح صفراوية، الكوليسترول الذي يفرزه الكبد.

حدود امتصاص الدسم 300 غ (بحدود وقية ونصف)، وإذا تجاوز الشخص هذا الحدّ يحدث عنده إسهال دهني.

مراحل هضم الدسم:

- يتم هضم الدسم طويلة السلسلة بعدّة عمليات، ثم تُمتصّ إلى الزغابات وتنتقل عبر الوعاء الكيلوسي لتصل إلى القناة الصدرية.
- الأملاح الصفراوية ضرورية في جميع مراحل هضم الدسم التالية الذكر، وهي:

❶ الاستحلاب Emulsification:

- يتمّ في المعدة والأمعاء، وذلك بهدف توسيع سطح الدسم لكي تصبح على تماس أكبر مع الخمائر الهاضمة.
- تتفعّل الحركات الحويّة، ويقوم البيسين بهضم البروتينات المغلِّفة للدسم (طبقة بروتينية خفيفة).
- ثم تأتي الأملاح الصفراوية وتقوم بفصل البروتينات عن الدسم وتجلس محلّها حاملةً معها أنزيم الـColipase الضروري لعملية الحلمهة، حيث يطرد الأملاح الصفراوية ليُجلِس مكانها الليباز.

❷ الحلمهة Hydrolyzation:

- لا تتم إلا بـ pH = 9، تؤمن الأملاح الصفراوية هذا الوسط.
- يتمّ فيها تحويل الغليسيريدات إلى العناصر الأولية بواسطة أنزيم الـLipase (إلى غليسيرول + حموض دسمة أطول من 12 ذرة كربون).
- وبسبب الحموض الدسمة يكون السائل عكراً.

❸ الذوبان المائي بالمذيلات Micelles:

- تحمل المذيلات الحموض الدسمة والغليسريدات الأحادية (الناتجة عن عملية الحلمهة).
- تمتصها الخلايا المعوية، وتشكّل فيما بعد الدقائق الكيلوسية.
- والتي تمرّ عبر الشعريات الكيلوسية إلى القناة الصدرية.
- المذيلات البسيطة تتألف من كولسترول + فوسفوليبيدات + أملاح صفراوية Bile.
- تتحول المذيلات البسيطة إلى المذيلات المعقدة عندما تحمل الغليسيريدات الأحادية والحموض الدسمة ذات السلسلة الطويلة.
- امتصاص الدسم 75٪ في العفج وبداية الصائم.

أي أن المذيلات تحمل الحموض الدسمة فيصبح السائل رائقاً ويتمكن من عبور جدار الأمعاء (فالمذيلات تحمل المواد الدسمة ضمن الوسط المائي).

ما علاقة الأملاح الصفراوية بعملية الحلمهة وبعملية الاستحلاب؟

- ✓ لن تعمل خميرة الليباز إلا بوجود pH = 9، ولا يتحقّق ذلك إلا بوجود الأملاح الصفراوية، وكما أنها هامة جداً في عملية الاستحلاب من أجل فصل البروتينات عن الدسم.
- ✓ عند غياب الأملاح الصفراوية، لن تتشكّل المذيلات ولن تُهضم الدسم بسبب تعطل عمل الليباز، مما يؤدي إلى حدوث:

إسهال دهني.

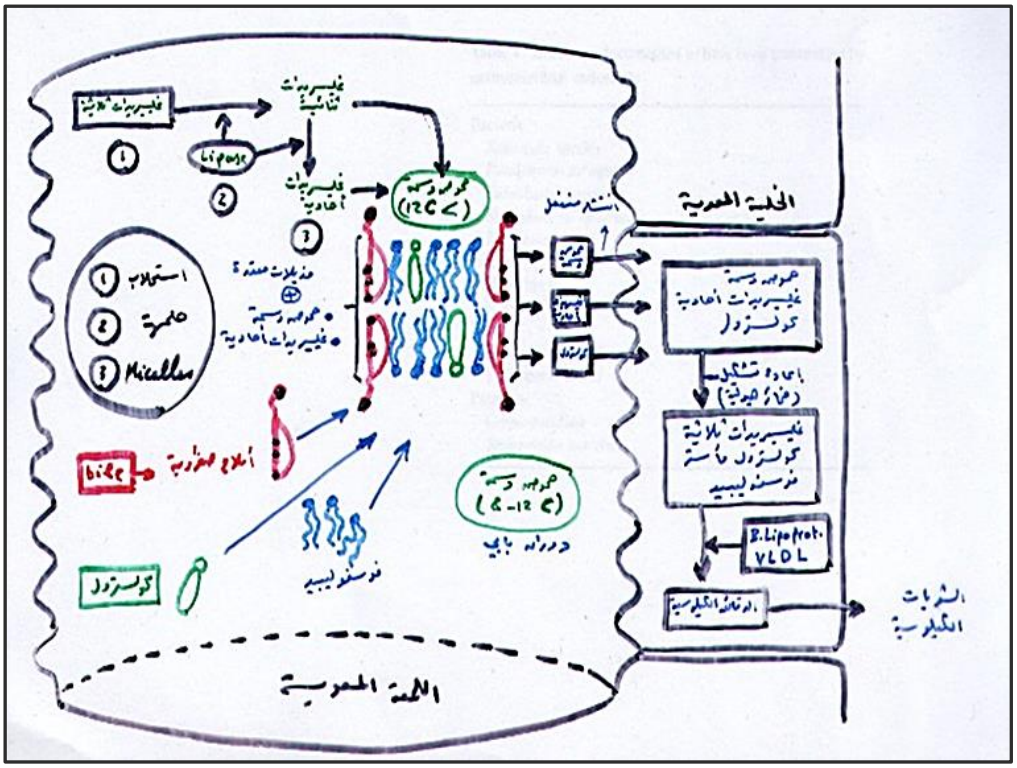
نقص وزن.

نقص امتصاص الفيتامينات المنحلة بالدسم (D, E, K, A)، وما ينتج عنه:

1. نقص فيتامين D يسبب حدوث تليّن عظام (آلام عظمية وكسور عند أقل رض).
2. نقص فيتامين K يسبب نزوف، بسبب عدم تشكّل عوامل التخثر 2-7-9-10.

- ✓ هناك كمية قليلة من طعامنا هي حموض دسمة ذات سلسلة متوسطة (8 – 12 ذرة كربون) تُمتصّ فوراً إلى الدوران البابي.

فائدة سريرية: عند وجود اضطراب بامتصاص الدسم -بسبب ركودة صفراوية مثلاً- نقوم بإعطاء المريض حموض دسمة متوسطة السلسلة كزيت النخيل الذي يُمتص مباشرةً عن طريق وريد الباب، ونستغني بذلك عن امتصاص الدسم إلى القناة الصدرية.



مخطط يبيّن مراحل تصنيع وهضم الدسم

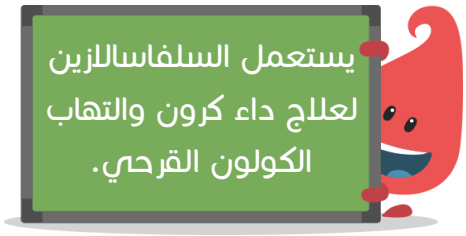
امتصاص الفيتامينات والمعادن

فيتامين B12:

- يُمتص في نهاية الدقاق بعد أن يتحدّ مع العامل الداخلي Intrinsic factor المُفرز من الخلايا الجدارية في المعدة.
- ينقص امتصاصه في حال إصابة نهاية الدقاق أو المعدة (كما في فقر الدم الخبيث).

الفولات Folic acid (فيتامين B9):

- تمتصّ من القسم الداني (القريب) للأمعاء الدقيقة، وتمتص امتصاصاً فاعلاً.
- ينقص امتصاص الفولات عند أخذ مانعات الحمل، والسلفاسالازين.



الكالسيوم:

- يُمتص من القسم الداني بكل الآليات وخاصةً الفاعلة، وعند نقص الكالسيوم يتمّ امتصاصه من نهاية الدقاق.
- يحتاج في امتصاصه إلى فيتامين D الذي ينشّط الناقل الخاص به في جدار الخلية المعوية (نقل فاعل).
- تخفّف الستيروئيدات من امتصاصه.

الحديد:

- يُمتص من القسم الداني للأمعاء الدقيقة.
- يحتاج إلى حموضة المعدة لكي يتحدّ مع نوع من الغليكوبروتين ليسهّل امتصاصه.
- يُفضّل إعطاؤه على معدة خالية (امتصاص 100٪)، ولكنه قد يسبب الغثيان والإقياء، لذلك يُعطى مع الطعام، أو يغلّف بكبسولات تنفتح بالعفج (ولكن يقل امتصاصه حينها).
- يزداد امتصاص الحديد عند: إعطاء فيتامين C، وفي حالات فقر الدم والحمل.

ثانياً: وظيفة الإفراز

a) إفراز خارجي

- إفراز المخاط من الخلايا الكأسية، ووظيفته التزليق.
- **الغلوبولينات المناعية:** الغلوبولين الإفرازي IgA عبارة عن ذرتين، وهو أهم غلوبولين مناعيّ في الأمعاء، حيث يضبط أي نمو جرثومي أو اضطراب خمجي (خط دفاع أولي).

  يأتي بعده IgE لحالات التحسس. IgG و IgM دورهم قليل (بعكس الدم).

- **البروتينات المصلية:** قد يحدث تسريب لبعض البروتينات بأمراض معينة.
- **الماء والشوارد:** لا تُفرز إلا بتأثير ذيفانات جرثومية (كوليرا) أو إعطاء سكاكر غير قابلة للامتصاص (لاكتولوز).

- الأمعاء بالحالة الطبيعية ما بتعطينا شي (كحتة) إلا إذا صار عنا خلل أو حالة مرضية لسبب ما.

b) إفراز داخلي

تقوم الخلايا الغدية الداخلية الموجودة في الطبقة الإبتليالية بإفراز عدّة هرمونات إلى الدم، وأهمها:

1) Gastrin: المُفرز بشكل أساسي من المعدة.
2) Cholecystokinin (CCK): الذي يحرّض على تقلّص المرارة عند وصول الدسم إلى العفج.
3) Secretin: الذي يحرّض البنكرياس على الإفراز.
4) Somatostatin: يثبّط إفراز كل الهرمونات.
5) Motilin: يحرّك الأمعاء.
6) Gastric Inhibitory Peptide (GIP).
7) Vasoactive Intestinal Polypeptide (VIP). وغيرها الكثير ...

ثالثاً: الوظيفة المناعية

أهم الغلوبولينات المُفرزة هي:

- **IgA** وهو الغلوبولين المناعي الأهم، عبارة عن جزيئتين مرتبطتين مع بعضهما.
- **IgE** الذي يتوضّع على الخلايا البدينة (إفراز الهيستامين والسيروتونين)، وله أهمية بالتحسس الهضمي.
- **IgG, IgM** أهميتها ضئيلة جداً في الأمعاء بعكس الدم (كما ذكرنا قبل قليل).
- الخلايا اللمفاوية هي مصدر كل الغلوبولينات.
- لويحات باير Peyer's Patches: توجد في نهاية الدقاق، وهي أصل الخلايا اللمفاوية في الأمعاء، فهي تنشأ منها وتصدّر لشتى أرجائها.

رابعاً: الوظيفة الحركية

نأتي الآن إلى الوظيفة الحركية التي تهمنا بشكل كبير سريرياً:

في حالة الصيام:

- يحدث ما يسمّى بالمعقّد الحركي المهاجر Migrating motor complex (MMC)، والذي يقسم إلى ثلاث أطوار:

الطور الأول:

يستمرّ ساعة واحدة، وتحدث فيه تقلّصات غير فعّالة تساعد على الهضم وامتصاص ما تبقّى من المواد.

الطور الثاني:

يستمر من نصف ساعة إلى ساعة، يحدث فيها تقلّصات فعّالة لكنها غير منتظمة.

الطور الثالث:

1. وهو الأهم، يستمر 5 دقائق، تكون كل الموجات البطيئة محمّلة بكوامن فعل شوكية.
2. وهو طور شديد الفعالية، وتحدث فيه تقلّصات فعّالة ومنتظمة تفرّغ الأمعاء نهائياً مما تبقّى فيها.
3. يحدث كل 90 – 120 دقيقة، ويسمى Housekeeper.

- يحدث هذا المعقّد تحت سيطرة عصبية وهرمونية، وغالباً توجد **Pacemaker** (ناظمة خطا) خاصة به في المعدة أو بداية العفج، بحيث عندما يصل إلى نهاية الدقاق يبدأ معقّد ثانٍ (ينشأ معقّد حركي مهاجر جديد كل ساعة ونصف تقريباً).
- يضطرب هذا المعقد الحركي المهاجر عند الإصابة بالسكري (اعتلال الأعصاب السكري)، تشنج الكولون، متلازمة الأمعاء الهيوجة **Irritable Bowel Syndrome**، أو قطع المبهم نتيجة عمل جراحي.

بعد الطعام:

- يتوقف المعقّد الحركي المهاجر.
- يصبح عندنا تقلصات غير منتظمة معمّمة لعدة ساعات من أجل أن يبقى الطعام داخل الأمعاء، وبين فترة وأخرى يتحرّض تقلّص دافع لتحريك الطعام قليلاً ضمن الأمعاء.

الأمعاء الغليظة (الكولون)

لها ثلاث وظائف رئيسية هي: الهضم – الامتصاص – الحركة.

1. الوظيفة الحركية:

وهي الأهم:

- يوجد في الكولون **تقلّصات قِطَعية** (فرامات) **وتقلّصات دافعة** (بنزين)، وبالتالي عند زيادة التقلّصات الدافعة يحدث الإسهال، وعند زيادة التقلّصات القطعية يحدث الإمساك، والعكس صحيح (أي عند نقص البنزين يحدث إمساك وعند نقص الفرامات يحدث إسهال).
- الحركة الرئيسية للكولون هي التقلّصات القطعية (لكي يتمّ امتصاص الماء والشوارد المتبقية)، وأقوى ما تكون هذه التقلصات في **الوصل السيني المستقيمي**، حيث تكون على أشدّها كي تنظّم عملية التغوط (بدايتها إرادية ثم تصبح غير إرادية).
- أما التقلصات الدافعة فهي التقلّصات المنتظمة التي تقوم بإفراغ الكولون حتى يصل البراز إلى المستقيم، وهي تتحرّض بالطعام بالمنعكس المعدي الكولوني، وهو منعكس عصبي هرموني.

- ملاحظة هامّة على الوظيفة الحركية:

تتوقف حركيّة الكولون (تقلّصاته القطعية والدافعة) خلال النوم(القولون ينام ليلاً ☺) لذلك فإن تشنّج الكولون لا يوقظ المريض من النوم أبداً.

- أي أنّ الألم الذي يوقظ من النوم هو حتماً ليس تشنّج كولون.

2. وظيفة الامتصاص:

- يحدث في الكولون امتصاص للماء والشوارد التي يحتاجها الجسم.
- تصل إمكانية الكولون بالامتصاص حتى 3 - 5 لتر أحياناً وذلك حسب الحاجة.
- ويحدث أكثر من 90٪ من الامتصاص الكولوني في الكولونين الأيمن والمعترض.

3. وظيفة الهضم:

- يوجد فلورا كولونية (نبيت جرثومي، مليارات الجراثيم 10^{12}/ملم^2) في الكولون.
- 80٪ منها سلبي الغرام.
- حيث تعتبر هذه الفلورا إحدى آليات الدفاع، لأنها تمنع نمو الجراثيم الأخرى غير السليمة، كما تقوم بعمليتين هامتين هما:

التخمّر Fermentation لبقايا السكريات معطية: H_2، حموض دسمة طيارة، حموض عضوية.

نستفيد من تخمير السكريات في اختبار تحرّي الهيدروجين في النفس (سنتحدث عنه بعد قليل).

التفسّخ Putrefaction لبقايا البروتينات معطيةً: غاز الأمونيا (NH_3) Ammonia وحموض عضوية آزوتية.

الأمونيا تُمتص من الكولون وتذهب عبر الدم إلى الكبد وتتحول إلى بولة، وفي حال كان لدينا مشاكل في وظيفة الكبد، ستعبر الأمونيا الحاجز الدماغي الدموي مسببةً اعتلالاً دماغياً كبدي المنشأ، ويعالج بشطف بقايا البروتينات بسكريات غير قابلة للامتصاص.

اختبار تحري الهيدروجين في النفس

- ذكرنا أننا نستفيد من تخمير السكريات بإنتاج الهيدروجين، فعندما أعطي مريضاً سكراً غير قابل للامتصاص، تقوم الفلورا الكولونية بتخميره وإطلاق غاز الهيدروجين (جزء منه يطرح عن طريق الرئة)، وبالتالي عند زيادة الهيدروجين المنطلق مع الزفير فهذا يؤكّد لنا وصول السكر غير القابل للامتصاص إلى الكولون ويعطي فكرة عن سرعة المرور بالأمعاء.
- يستغرق تخمّر السكر غير القابل للامتصاص (اللاكتولوز أو المانيتول Mannitol) عند الإنسان الطبيعي 50 دقيقة، أي ترتفع نسبة الهيدروجين في النفَس بعد 50 دقيقة[14] من إعطاء السكر.

[14] قالها الدكتور 5 ساعات ولكن صححها في المحاضرة 18 وقال أنها 50 دقيقة ☺

ولكن إذا ارتفعت نسبة الهيدروجين في النفس قبل 50 دقيقة فعلامَ يدلّنا هذا؟

يدّلنا على:

A. وجود سرعة مرور، أي نتيجة المرور السريع للسكر عبر الأمعاء ظهر الارتفاع قبل الوقت الطبيعي (بعد 20 دقيقة وليس 50 دقيقة) لوصول السكر إلى الكولون.

B. زيادة تكاثر جرثومي (تناذر العروة العمياء) إذا ارتفعت نسبة الهيدروجين قبل 50 دقيقة مثلاً، فهذا يعني وجود إطلاق هيدروجين في الأمعاء الدقيقة بسبب وجود الجراثيم.

وسائل استقصاء الأمعاء الدقيقة

1. استقصاءات الامتصاص:

- (اختبار D-Xylose): هو سكر يُمتصّ في الأمعاء الدقيقة ويطرح بكامله في البول، نعايره بالبول فيكون مؤشّراً على مدى امتصاص الأمعاء، يطُل استخدامه لأنه:

عند زيادة التكاثر الجرثومي ← استهلاك هذا السكر وعدم إطراح نفس الكمية في البول ← سوء امتصاص كاذب.

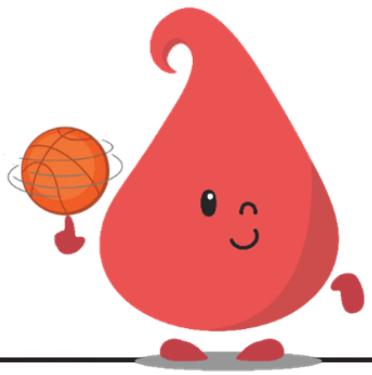
هناك اختبارات مستعملة حالياً تدلنا على الامتصاص:

- فحوصات الدم.
- زمن البروترومبين الذي يتطاول عند وجود سوء امتصاص للفيتامينات المنحلة بالدسم (D, E, K, A)، فيتناقص تصنيع عوامل التخثر (المسؤول عنها بشكل أساسي فيتامين K).
- عيار الكالسيوم والألبومين: يدل نقصهما أيضاً على سوء الامتصاص.

تغيب الزغابات في الصور الشعاعية في سوء الامتصاص، وتظهر الأمعاء ملساء، ويتحوصب الباريوم (معلومة لقدّام).

2. الكبسولة:

1) التي تعطى بلعاً.
2) لا تُستخدم الكبسولة للتشخيص بشكل عامّ، وإنما استطبابها الرئيس هو كشف النزف مجهول السبب، أي كشف المنطقة المجهولة من الأمعاء التي تنزف.



- شخص لديه دم خفي إيجابي[15] في البراز (لديه فقر دم)، وعند قيامنا بالتنظير للمعدة والقولون كان التنظير طبيعياً، وبالتالي فإن الإصابة غالباً بالأمعاء الدقيقة، فنعطيه الكبسولة للتحري إذا كان هناك ورم دموي أو ورم وعائي أو ورم حقيقي نازف.
- الكبسولة لا تستطيع تنظير المعدة كاملة مثلاً، وإنما هي كالكاميرا التي تقوم بمسح مقطعي للجهاز الهضمي، فلا ترى كل شيء في المعدة والقولون ...

3. منظار الامعاء الدقيقة:

- أفضل من الكبسولة، يحوي بالونين (أحدهما ينفخ والآخر ينفّس)، يلمّان الأمعاء كالأوكريديون.
- ينظّر الأمعاء الدقيقة كاملةً، وإذا كان هناك نزف نستطيع أن نأخذ خزعات.

4. كشف اعتلال الأمعاء المضيّع للبروتين:

- كداء كرون أو التهاب الكولون القرحي أو السلّ.
- حيث تسرّب الأمعاء بروتين الألبومين.
- ويكشف بتحري البروتين في البراز في مراكز الأبحاث.

5. كشف التلوث الجرثومي:

- أي زيادة تعداد الجراثيم عن الحد الطبيعي (بالكولون 10^{12}، بالأمعاء 10^{9}) بسبب وجود خزل بالأمعاء عند مرضى السكري مثلاً، أو رتوج، أو تناذر العروة العمياء (مكان بشكل العروة لا يمر فيه الطعام).
- ونكشف هذه الزيادة باختبار الهيدروجين بالنفَس (شرحناه في الفقرة السابقة)، أو بواسطة تنبيب العفج.

6. الاستقصاءات المناعية:

- لكل مرض على حدى، سنتحدث عنه في المحاضرات القادمة.

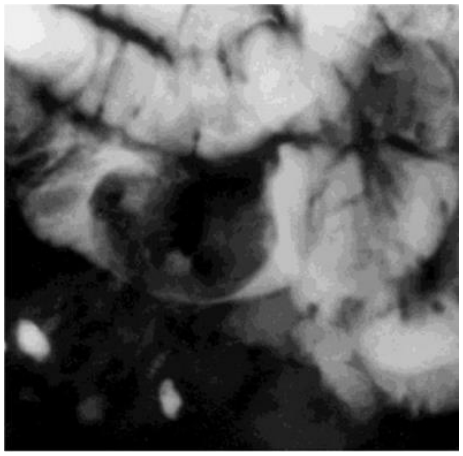
7. الأشعة:

- عن طريق اللقمة الباريتية التي لا زالت قيد الاستخدام، حيث تستخدم في تصوير الأمعاء الدقيقة للكشف عن وجود ورم كبير أو تضيّق أو أسواء امتصاص (يظهر ضمور الزغابات).

المبدأ: يبتلع المريض باريوم ويُجرى تصوير الأمعاء، ويتم تحرّي التحوصب أو توسّع العرى أو ضمور الزغابات.

- صورة المعدة والأمعاء والكولون نادراً ما نقوم بها، إلا في حال وجود مضاد استطباب صريح لتنظير المعدة وهو نادر حتى ولو كان مريض عناية مشددة، أو لتحري حركة المريء قبل إجراء ضغوط المري.

[15] النزف الهضمي الخفي قد يكون قليل الكمية دليل على وجود فقر دم مزمن أو صاعق دليل على وجود فقر دم حاد، صدمة قد تنتهي بالموت.



صورة شعاعية توضّح وجود ورم داخل الأمعاء (فراغ أسود)

صورة شعاعية لمريض مصاب بسوء امتصاص (تضمر الزغابات المعوية)

صورة شعاعية باللقمة الباريتية لأمعاء طبيعية

8. تنظير الكولون والأمعاء.

9. التنظير والخزعات:

وهي الأهم.

وسائل استقصاء الكولون

1. فحص البراز:

وهو فحص أساسي، حيث نتحرى فيه عن:

- الكريات البيض: تدلّنا على التهاب أمعاء (فوجود الكريات البيض في البراز أمر غير طبيعي).
- بعض الطفيليات، حيث نبحث عن الطفيليات كالزحار.
- ولكن دودة الحرقص مثلاً لا تظهر في البراز، وإنما تُشخّص بلصاقة على فتحة الشرج.
- كريات حمر، عند وجود نزف (قرحة معدية أو أورام)، ويكون البراز زفتياً.
- بلهارسيا المستقيم لا تظهر بيوضها في البراز، لذلك نلجأ إلى الخزعة أو التنظير.

2. تحري الدم الخفي:

(هام جداً جداً)

- يدل على وجود نزف خفي، وغالباً يكون سببه سرطان كولون.
- النزف الخفيف جداً ← سرطان أعور.
- 50٪ من سرطانات الكولون تتظاهر بنزف خفي (+).
- **المبدأ** (غير هام بالنسبة للدكتور):

نستخدم مادة لها خاصّية معينة، وهي أنه عندما نضع فوقها ماء أكسجيني ← تأخذ اللون الأخضر المصفر، نضع هذه المادة فوق شريحة من البراز ونضع فوقها ماء أكسجيني، ونميز حالتين:

a) تلوّنت المادة باللون الأخضر المصفر ← البراز طبيعي بدون دم خفي.

b) لم تتلوّن باللون الأخضر المصفر ← يوجد دم خفي.

- **الآلية:** قام الخضاب الدموي بحجب هذه المادة ومنعها من التفاعل مع الأكسجين.

3. الأشعة:

أصبحت نادرة الاستعمال، حيث يلجأ إليها عند وجود مضاد استطباب لتنظير الكولون (ومن النادر أن يوجد مضاد استطباب لتنظير الكولون)، قد تفيد بتشخيص أورام كبيرة أو التهاب كولون قرحي (انظر إلى الصورة الشعاعية في أسفل ولاحظ غياب التثنيات – التقببات – Haustrations).

4. قياس الضغوط:

غالباً في مراكز الأبحاث[16]، يستخدم قياس ضغوط المستقيم والشرج في حالات الإمساك الأولي واضطرابات التغوّط وانفلات المصرة الخارجية، حيث يدخل بالون ويتم نفخه حتى نحرّض منعكس التغوط (عند من يعاني من إمساك أولي يتطلب نفخ البالون بشكل كبير حتى يتحرّض المنعكس).

5. دراسة زمن المرور:

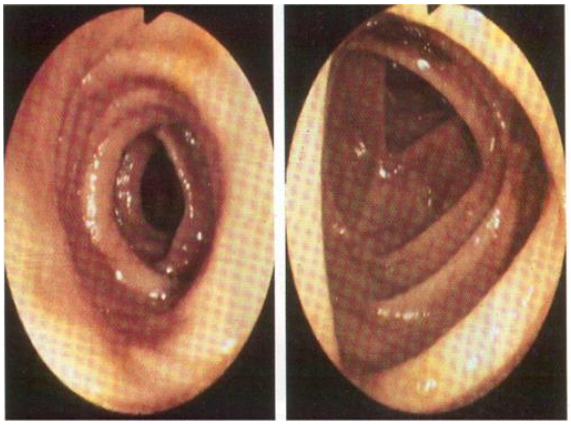
إعطاء أشعة كوبالت أو باريوم لقياس كمية الطعام التي تمر، وتتم في مراكز الأبحاث.

6. تخطيط العضلات:

ويتم أيضاً في مراكز الأبحاث.

7. تنظير كولون وخزعات.

منظر شعاعي للالتهاب الكولون التقرحي (لاحظ غياب التقببات في الكولون)



منظر تنظيري للكولونات، لاحظ الكولون المعترض (له شكل مثلثي) والكولون الصاعد

[16] يوجد في مشفى الأسد ☺

((دوّن ملاحظاتك ✍))