

الأمعاء الدقيقة والغليظة

د. علي حسن



04/04/2016

RB Medicine

Histology | علم النسيج الخاص

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته



ستحدث في هذه المحاضرة أصدقاءنا عن الأمعاء الدقيقة والغليظة، ولكننا سنستفيض قليلاً في المحاضرة القادمة بالحديث عن الزائدة الدودية والقناة الشرجية، نرجو أن تكون محاضراتنا عوناً لكم على الفهم والتمكين ^^

بسم الله الرحمن الرحيم

• الخلايا الجذعية
• الصفیحة الخاصة

18

• العضیة المخاطیة
• القمیص تحت المخاطی

19

• القمیص العضلی

20

• القمیص المصلي وتحت المصلي
• العفج

21

• الصائم

23

• اللفائفي

24

• خلايا M

26

• امتصاص الدسم

27

• الأمعاء الغليظة

29

• لمحة عامة تشريحية
عن الأمعاء الدقيقة

2

• الوظیفة الفیزیولوجیة
للأمعاء الدقيقة

3

• الطیات الدائریة

4

• الزغابات المعویة

5

• الزغیبات المجهریة
• مخاطیة الأمعاء الدقيقة

7

• أغوار لیبركون
• الخلايا الراشفة

8

• الدور المناعي للخلايا
الراشفة

10

• الخلايا الكأسیة

12

• خلايا بانیت

13

• خلايا الإفراز الداخلي

14

Al Kamal



0 00010205112

الأمعاء الدقيقة (Small Bowel) Small intestine (Small Bowel)

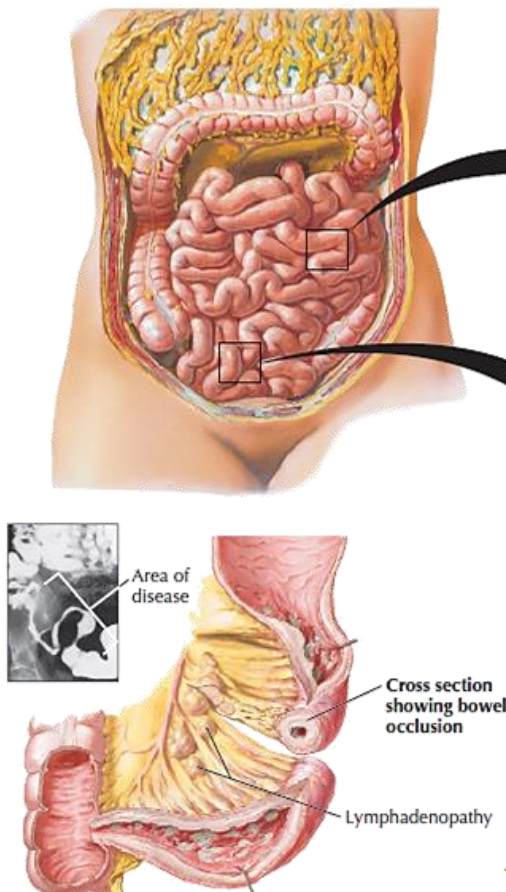
لمحة عامة تشريحية :Gross Anatomy

- ✓ تتوضع الأمعاء الدقيقة في التجويف البطني The Abdominal Cavity.
- ✓ تمتد من الاتصال البوابي العفجي حتى الاتصال اللفائفي الأعوري Ileocecal Junction الموجود في الحفرة الحرقفية اليمنى.
- ✓ يصل طولها عند البالغ 6-7 أمتار.
- ✓ تقسم إلى ثلاث أجزاء:

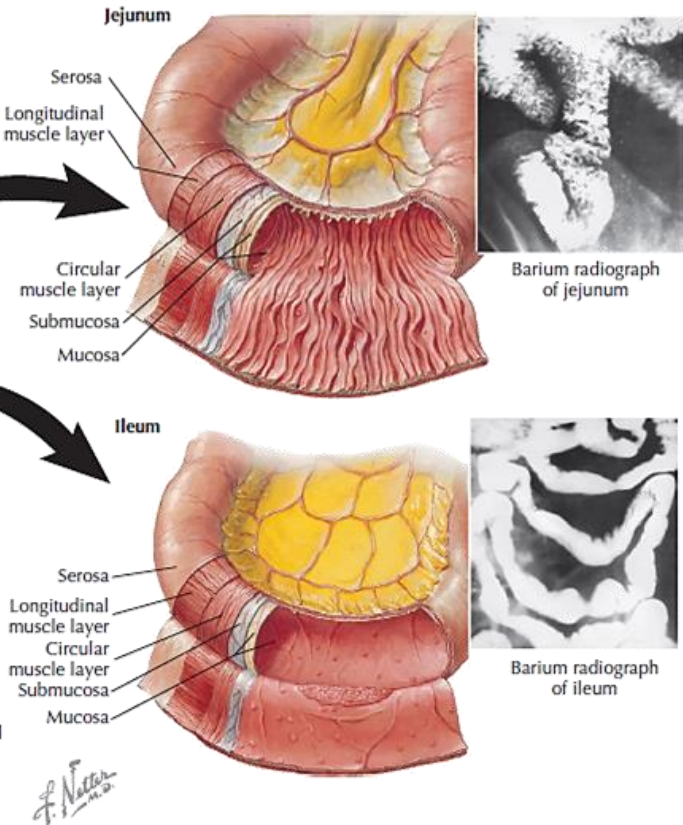
العفج Duodenum	الصائم Jejunum	الدقاق (اللفائفي) Ileum
----------------	----------------	-------------------------

- العفج هو القسم الداني (القريب) من الأمعاء الدقيقة، طوله حوالي 25 سم.
- الصائم يشكل 5/2 من الأمعاء الدقيقة وطوله 2.5 متر فيما يشكل الدقاق 5/3 منها وطوله 3.5 متر.
- يمتلك القسم القريب من الصائم جداراً أسمك، ويكون قطره أكبر بمرتين من قطر القسم البعيد للفاثفي.

▼ Topography and relations of transverse colon and greater omentum elevated exposing small intestine.



▼ Structure of jejunum and ileum.



◀ Crohn disease. Regional enteritis confined to terminal ileum.

التروية الشريانية Blood Supply:

- تتم عبر فروع من الشريان الزلاقي Celiac Axis، والشريان المساريقي العلوي.

التعصيب الودي Sympathetic Supply:

- يتم عبر الضفائر البطنية (لزلاقية)، والمساريقية العلوية.

التعصيب نظير الودي Parasympathetic Supply:

- يشتق من الفروع البعيدة للعصب المبهم.

الثرث: هو نسيج ضام رخو جدائي غني جداً بالخلايا الشحمية ويمكن رؤيته في مستوى الأمعاء الدقيقة وبشكل أوضح في مستوى الأمعاء الغليظة.

بنية ووظيفة الأمعاء الدقيقة structure and function of small intestine

الوظيفة الفيزيولوجية للأمعاء الدقيقة:

1. تستكمل الأمعاء الدقيقة عملية الهضم بشكل نهائي حيث نحصل على العناصر البسيطة الغذائية.

- فهي تقوم بـ:

○ إفراز إنزيمات هاضمة، وبعض الهرمونات المنظمة.

○ كما تحمل زغيبات حافة الفرشاة في **غشائها الخلوي** أنزيمات هاضمة.

- كما تصب فيها:

○ أنزيمات البنكرياس، ومفرزات الكبد إلى القناة الصفراوية.

* يتم هضم السكريات إلى: غلوكوز وفركتوز وغالاكتوز.

* كما يتم هضم البروتينات والدهم لنحصل على أحماض أمينية وجليسيريدات أحادية، وحموض دهنية حرة...

2. تقوم الأمعاء الدقيقة بامتصاص العناصر الغذائية البسيطة: وذلك عبر الخلايا الراشقة،

لتنقل معظم المواد الممتصة إلى الدوران البابي.

3. للأمعاء الدقيقة وظيفة مناعية مهمة تتمثل في النسيج اللمفاوي المرافق للأمعاء

(Gut associated Lymphoid Tissue/ GALT) والذي يعمل كنظام دفاعي محلي ضد

العضيات الداخلة عبر المخاطية.

بعض التشكلات في بنية الأمعاء الدقيقة (تزيد من سطح الامتصاص):

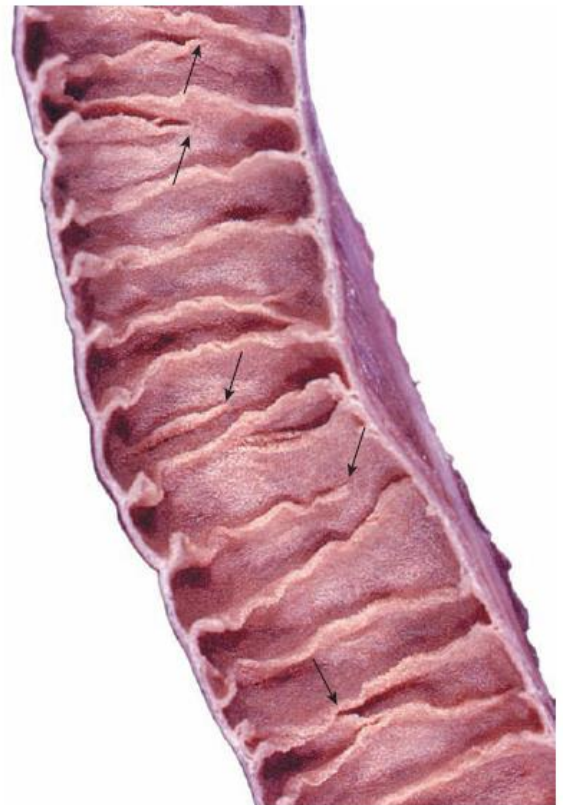
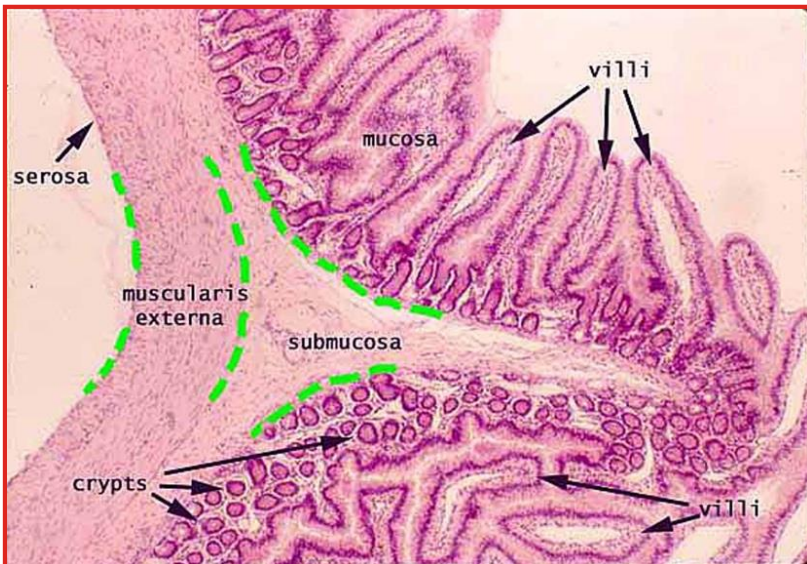
أولاً: الطيات الدائرية (Circular Folds (Plicae Circularis):

- أهم ما يميز الأمعاء الدقيقة هي الطيات الدائرية (Circular folds) التي تشبه المصاريح.
- للطية شكل هلالى Crescent shaped، وتمتد كل طية من الطيات الدائرية نصف أو ثلثي المسافة حول لمعة الأمعاء الدائرية.
- تعتبر هذه الطيات بنى دائمة، حيث لا تختفي عند تمدد الأمعاء.
- تكون الطيات الدائرية أكثر بروزاً (more prominent) في مستوى الصائم، بينما تختفي في السنتيمترات الأولى من العفج وفي القسم البعيد من اللفائفي (الدقاق).
- لهذه الطيات وظيفتان:
- ♫ تزيد من سطح الامتصاص ثلاث مرات.
- ♫ تعيق حركة المواد الغذائية حتى تأخذ الوقت الكافي لهضمها كلياً وبالتالي امتصاص العناصر الغذائية بشكل أكبر.

- بنيتها:

يشكل القميص تحت مخاطي محور الطية، ويحيط القميص المخاطي بالطية.

نلاحظ الطيات folds (الأسهم في الصورة إلى اليمين) كما نلاحظ في الصورة المجهرية أن محورها يتكون من القميص تحت المخاطي submucosa وأن القميص العضلي لا يشارك فيه.



ثانياً: الزغابات المعوية Intestinal Villi:

- هي بنى منتشرة على كامل مخاطية الأمعاء الدقيقة.

يوجد للزغابة المعوية نمطان لهما نفس البنية النسيجية وهما:

× الشكل الورقي leaf-like.

× الشكل الإصبعي Finger-like

★ تكون الزغابات الإصبعية Finger-like villi سائدة في مستوى الصائم Jejunum واللفائفي.

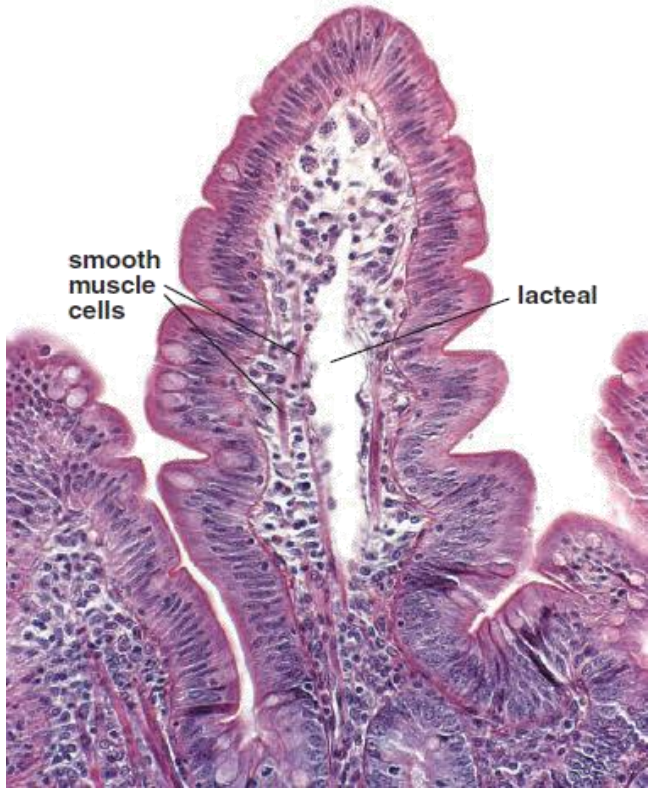
★ فيما تسود الزغابات الورقية في مستوى العفج Duodenum.

★ يعتمد نمط (شكل) الزغابات أيضاً على نوعية غذاء الشخص، ففي حال احتواء الحمية الغذائية

للإنسان على الكثير من الألياف high fiber diet يكون نمط الزغابات السائد في أمعائه هو

النمط الورقي، وفي حال كان غذاؤه خالياً من الألياف Free-fiber diet تكون الإصبعية الشكل

هي الغالبة.



البنية النسيجية للزغابة المعوية:

تنبثق اندفاعات من القميص المخاطي لتشكل الزغابات المعوية:

- (1) تكون ظاهرة الزغابات ظهارة اسطوانية

ذات طبقة غنية جداً ب: الخلايا الراشقة

Absorptive cells التي تحتوي على

الزغبيات المجهرية بأعداد كبيرة، بالإضافة ل:

- الخلايا الكأسية Goblet cells.
- خلايا لمفاوية بين ظهارية Intraepithelial lymphocytes (IEL)
- وغالباً ما تكون من نمط CD8.

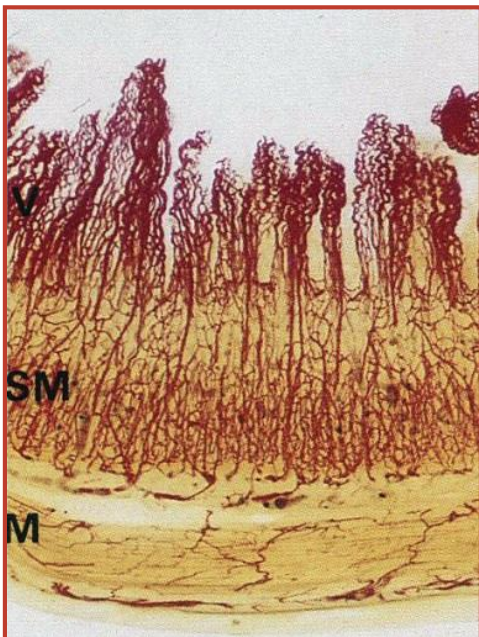
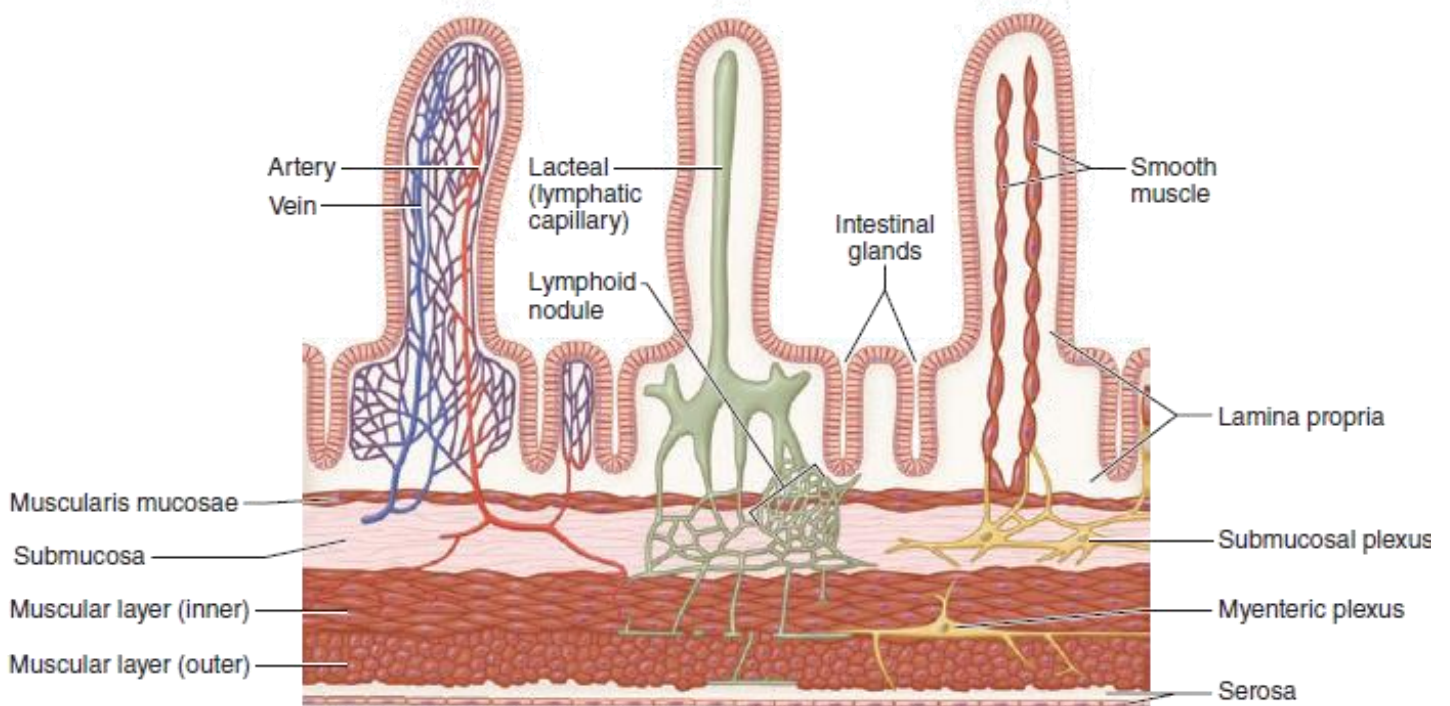
- (2) يكون محورها من القميص المخاطي (الصفحة الخاصة) فقط.

يتكون المحور من نسيج ضام رخو لمفاوي (الصفحة الخاصة)، يحوي على:

- خلايا لمفاوية من نمط CD4.

- **وعاء كيلوسي (lacteal vessel)** (وهو وعاء لمفاوي مغلق النهاية) يعمل على نقل المواد الغذائية الممتصة والتي لا يمكن نقلها عبر الشعريات الدموية (أي الدقائق الكيلوسية)، حيث ينتهي بشبكة من الأوعية اللمفاوية التي تشكل **ضفيرة** في القميص **تحت المخاطي**.
- شبكة شعرية شريانية وريدية.
- خلايا عضلية ملساء قادمة من الصفيحة العضلية المخاطية، تعصيبها من ضفيرة مايسنر.

تقلص هذه الألياف العضلية الملساء يؤدي إلى دفع المواد الموجودة ضمن الوعاء الكيلوسي إلى الأوعية اللمفاوية وبالتالي تسهم في عملية الدوران اللمفاوي.



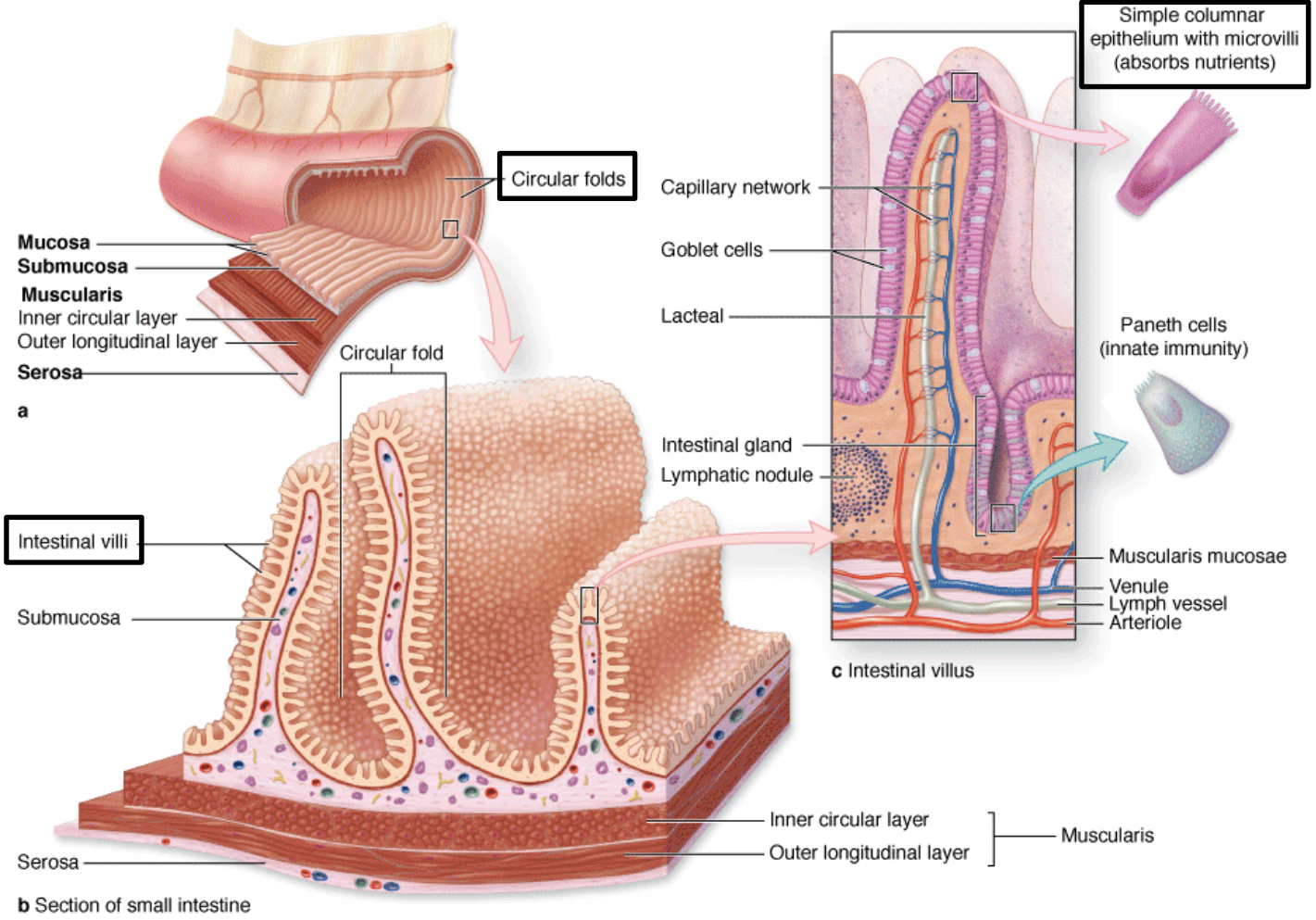
♠ **وظيفتها:** تقوم هذه الزغابات بزيادة سطح الامتصاص **عشر مرات**.

♠ **التروية الدموية:** تتلقى الزغابة المعوية تروية دموية **غزيرة** (تتناسب طردياً مع الدور الوظيفي للزغابة) عبر شبكة من **الشعريات الدموية المثقبة** المنتشرة ضمن **الصفيحة الخاصة**.

ثالثاً الزغيبات المجهرية Microvilli:

وظيفتها: تزيد سطح الامتصاص ليصبح بمقدار **600 مرة** بالمجمل.

بنيتها: تتكون من محور من خيوط الأكتين المرتبطة إلى خيوط الشبكة الانتهائية الخلوية Terminal web (تذكر: تتوضع الشبكة الانتهائية في الجزء القمي من الخلايا).



مخاطية الأمعاء الدقيقة

تقسم ظاهرة مخاطية الأمعاء الدقيقة إلى حجرتين:

ظاهرة أغوار ليبيركون Crypts

ظاهرة الزغابات المعوية Villi

وتختلف الخلايا المكونة لهاتين الحجرتين، حيث:

الخلايا الراشفة، الخلايا الكأسية

خلايا
ظهارة
أغوار
ليبركونالخلايا الراشفة (الخلايا المعوية)
Absorptive cells (Enterocytes)خلايا
ظهارة
الزغابات
المعويةالخلايا الصمية المعوية
Enteroendocrine cellsالخلايا الكأسية
Goblet cells

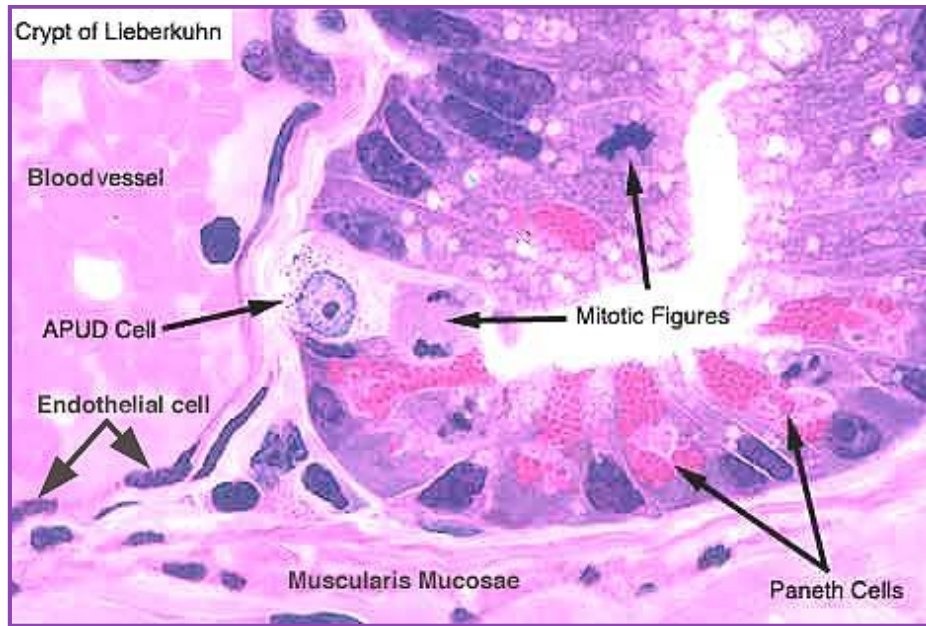
الخلايا البذعية، خلايا بانيت

بعض الخلايا للمفاوية داخل الظهارية

الخلايا للمفاوية داخل الظهارية،
والقليل من الخلايا الصمية المعوية

أغوار ليبركون Crypts of Lieberkühn

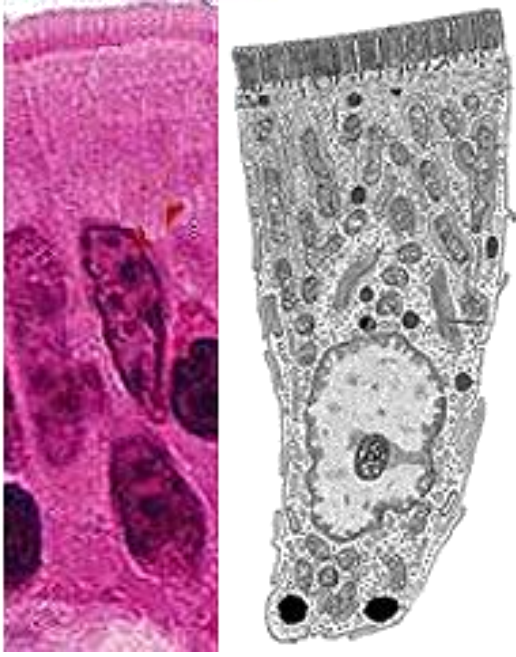
تنحصر الظهارة عميقاً في قاعدة الزغابة ضمن الصفيحة الخاصة لتشكل أغوار ليبركون (الغدد المعوية Intestinal Gland).



الخلايا الراشفة Absorptive cells/ Enterocytes

شكلها: 🌱

- أسطوانية الشكل ويصل طولها الى 25 ميكرومتر.
- تتصل مع بعضها بـ: معقدات الاتصال Complex junctions الموجودة في قمة الغشاء الهيولي الجانبي للخلايا.
- تظهر ايوزينية.



❁ عضياتها الداخلية:

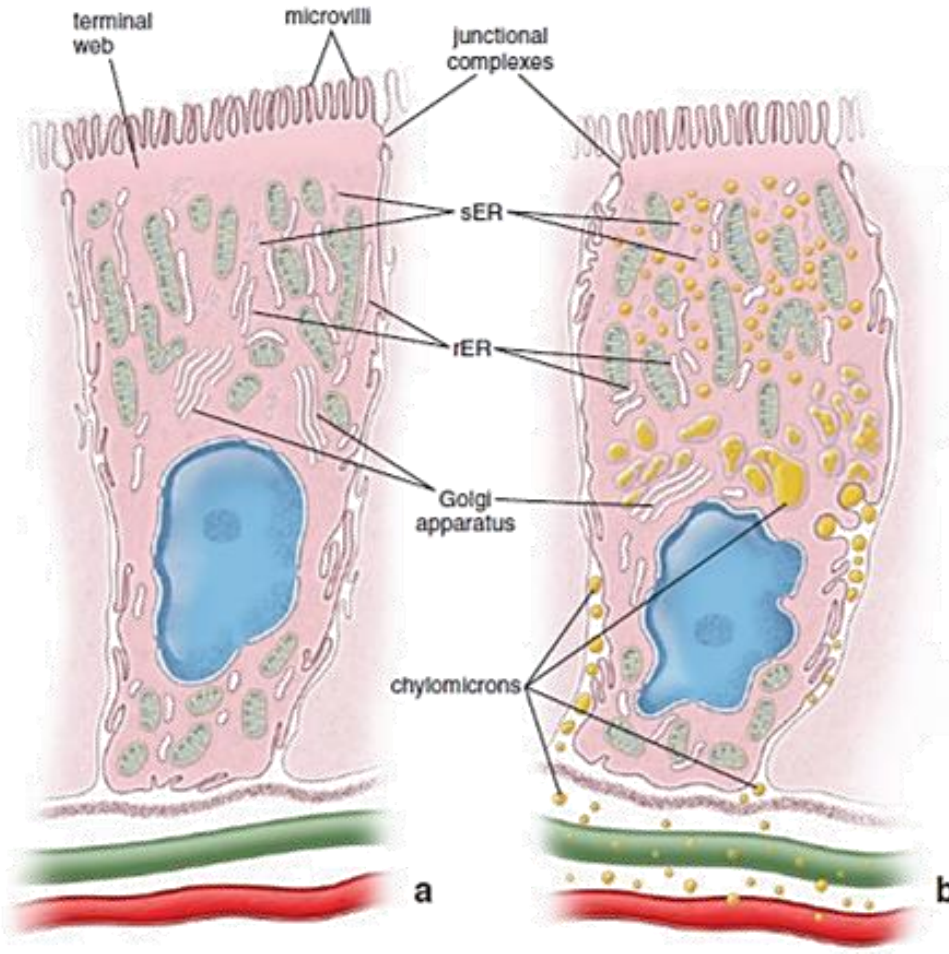
- نواتها بيضوية، تتوضع في الثلث القاعدي.
- ذات شبكة ملساء نامية وشبكة حبيبية معتدلة.
- **جهاز غولجي** يكون نامياً وتحوي حويصلات كثيرة لأنها تقوم بعملية احتساء خلوي pinocytosis للكثير من المواد.
- تحوي الكثير من **المصورات الحيوية** لتأمين الطاقة اللازمة لها.

❁ سطحها القمي:

- مجهز بزغيبات مجهرية uniform Villi من نوع **حافة الفرشاة brush border** ذات اللون الايوزيني الكثيف، والتي تبدي **تفاعلاً ايجابياً بكاشف شيف**.
- تتألف حافة الفرشاة من الزغيبات المجهرية microvilli، تحمل كل خلية **حوالي 3000 زغيبية** على سطحها.
- يحمل الغشاء الخلوي **لزغيبات** الخلايا أنزيمات تدعى Enterokinase (Enteropeptidase) والتي تقوم بتفعيل أنزيمات أخرى (تحول مولد التريبسين إلى تريپسين فعال).
- تكون الزغيبات المجهرية مغطاة بطبقة من **الكنان السكري glycocalyx** يتشكل من: غليكوز أمينو غليكان، ويحوي أنزيمات عديدة¹ تساعد على عملية الهضم.
- ❁ إن أذية طبقة الكنان السكري تؤدي إلى **عدم استكمال عملية الهضم** وبالتالي تكون عملية الامتصاص ضعيفة والفائدة من المواد الغذائية محدودة.

❁ يوجد بين الخلايا Intercellular **فراغات (دروز جانبية)** تتجمع فيها المواد الممتصة قبل انتقالها إلى الصفیحة الخاصة ومن ثم إلى الشعريات الدموية المثقبة فالدوران.

¹ Disaccharidase Enzymes , Dipeptidase Enzymes, Lystin, Glycan



صورة ترسيمية توضح الخلية
الراشفة خلال مرحلتين
مختلفتين من الامتصاص:

الصورة (a): خلية راشفة في
وضع الراحة، توضح الزغيبات
المجهرية (حافة الفرشاة) على
سطحها، بالإضافة لمعقدات
الاتصال على سطحها الجانبي.

الصورة (B): خلية راشفة
تمتص الدهون وتحولها إلى
Chylomicrons لتنتقل إلى
المسافة بين الخلوية ← ثم
الصفحة الخاصة ← ثم
الأوعية اللمفاوية.

الدور المناعي للخلايا الراشفة:

بدايةً:

♥ إن **النسيج اللمفاوي المنتشر** في الصفحة الخاصة يكون غنياً **بالخلايا البلاسمية** التي تنتج الـ:
IgA ثنائي القسيم و **IgM** خماسي القسيم، كما يوجد الـ **IgG** بكميات قليلة، ويمكنها أن تنتج
IgE.

وهناك مستقبلات على سطح الخلايا الراشفة تساعد الغلوبولينات المناعية على
الانتقال إلى لمعة المعوي حتى تقوم بدورها:

أولاً:

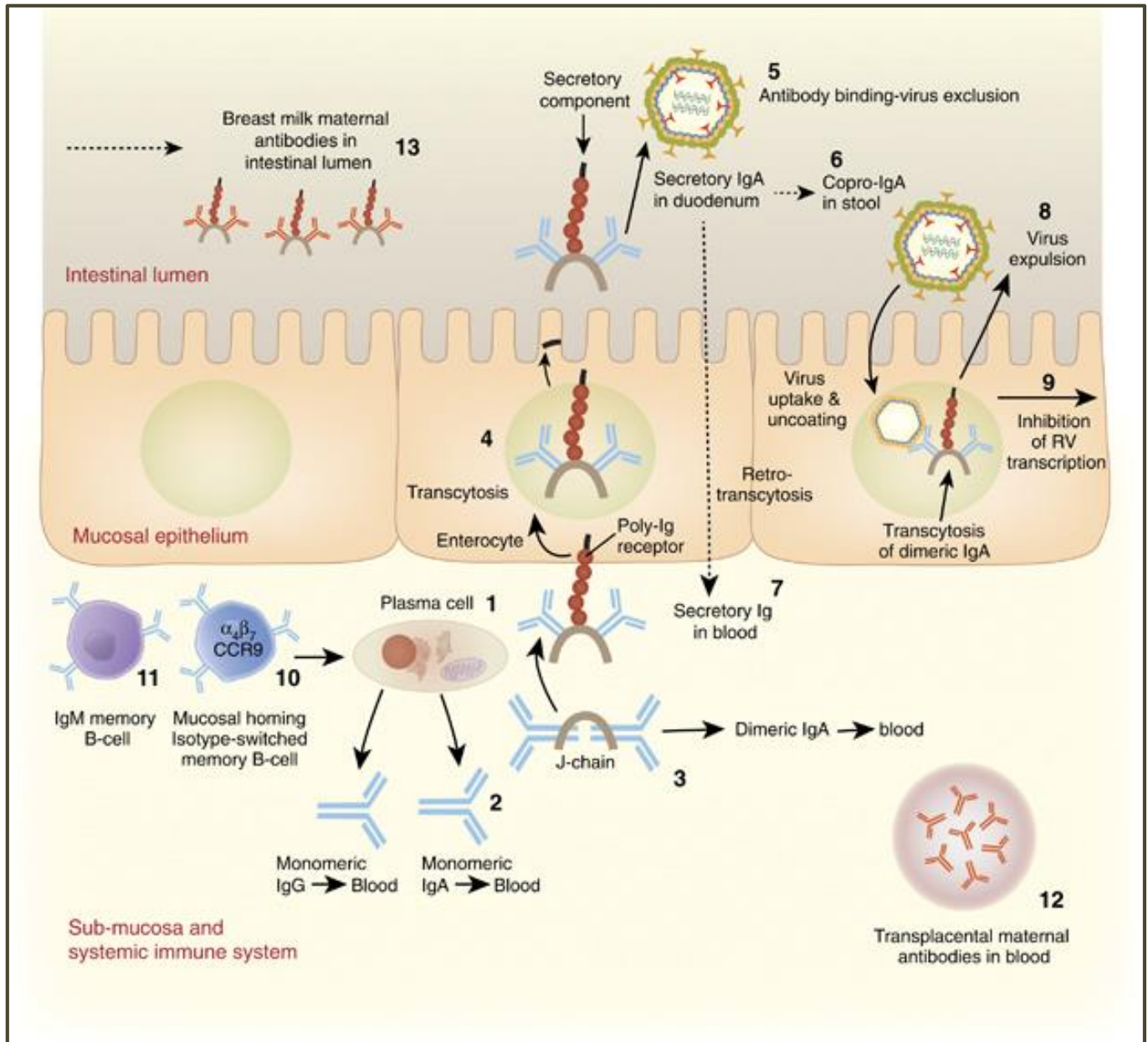
♥ تحتوي الخلايا الراشفة على **مستقبلات الـ IgA الافراري** والذي يدعى **plgR (Polymer IgA Receptor)** كما ذكرنا في محاضرات سابقة.

عندما تتشكل أضداد نوعية لعامل ممرض ما من قبل الخلايا الذاكرة memory cells وتفرز في الصفيفة الخاصة، ينتقل الـ **IgA الإفرازي** عبر ارتباطه بهذه المستقبلات (PIgR) الموجودة في **قاعدة الخلايا الراشفة** ومنها ← إلى داخل الخلايا ثم ← إلى لمعة المعى (بعملية تدعى **Transcytosis**) ليهاجم الـ pathogen الموجود في لمعة الأمعاء.

← وقد تم شرح الآلية بالتفصيل في الصفحة الأخيرة من المحاضرة الثامنة.

ثانياً:

♥ تحتوي الخلايا الراشفة على مستقبل يدعى **FcRn (Neonatal Fc receptor)** وهو مستقبل للقطعة FC للأضداد، وبالتالي: يشكل مستقبلاً لـ **IgG خاصة**، حيث ينقله من الصفيفة الخاصة إلى لمعة الأمعاء.



من الممكن للخلايا الراشفة أن تلعب دور خلية مقدمة للمستضد Antigen Presenting cell²:

حيث تقبض الخلية العامل الممرض ليدخل في سبيل مشابه لسبيل الـ MHC II في البالعات الكبيرة، فهي تقوم **بمعالجة** العامل الممرض، وربط الـ Epitope بمعقد التوافق النسيجي الثاني ثم نقل هذا المعقد إلى سطحها **وتقديمه** إلى الخلايا للمفاوية.

The IEC as an APC:

Ability to Uptake and/or transport antigen

تملك القدرة على قبض أو/و نقل العامل الممرض

دور الخلايا

Ability to process and/or Present Antigen

الراشفة بتقديم

العامل الممرض

تملك القدرة على معالجة أو/و تقديم مولد الضد

Ability to provide costimulatory/ Regulatory second signals to T cells

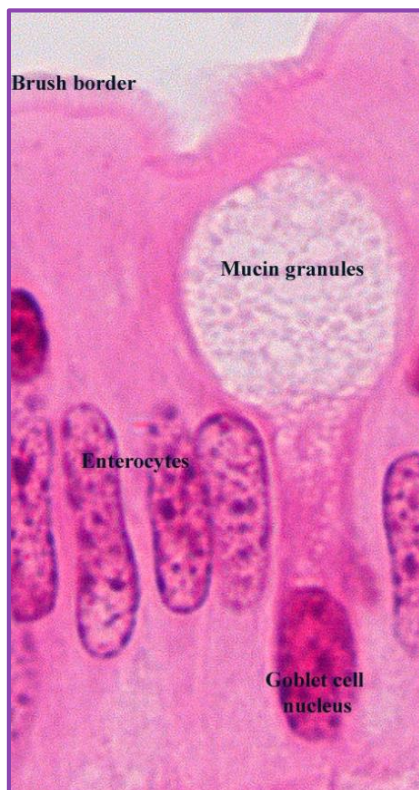
تملك القدرة على التأثير على الخلايا التائية بإشارات محفزة أو منظمة

الخلايا الكأسية Goblet cells

◀ تبدأ الخلايا الكأسية بالظهور في مستوى العفج وتزداد أعدادها تدريجياً لتبلغ أعظم توضع لها في مستوى المستقيم (ولكن مهما ازداد عددها تبقى النسبة مناصفة بين الخلايا الكأسية 50٪ والخلايا الراشفة 50٪ في المستقيم).

◀ تنتج المخاط لحماية الظهارة وجعلها زلقة & Protect
Lubricate.

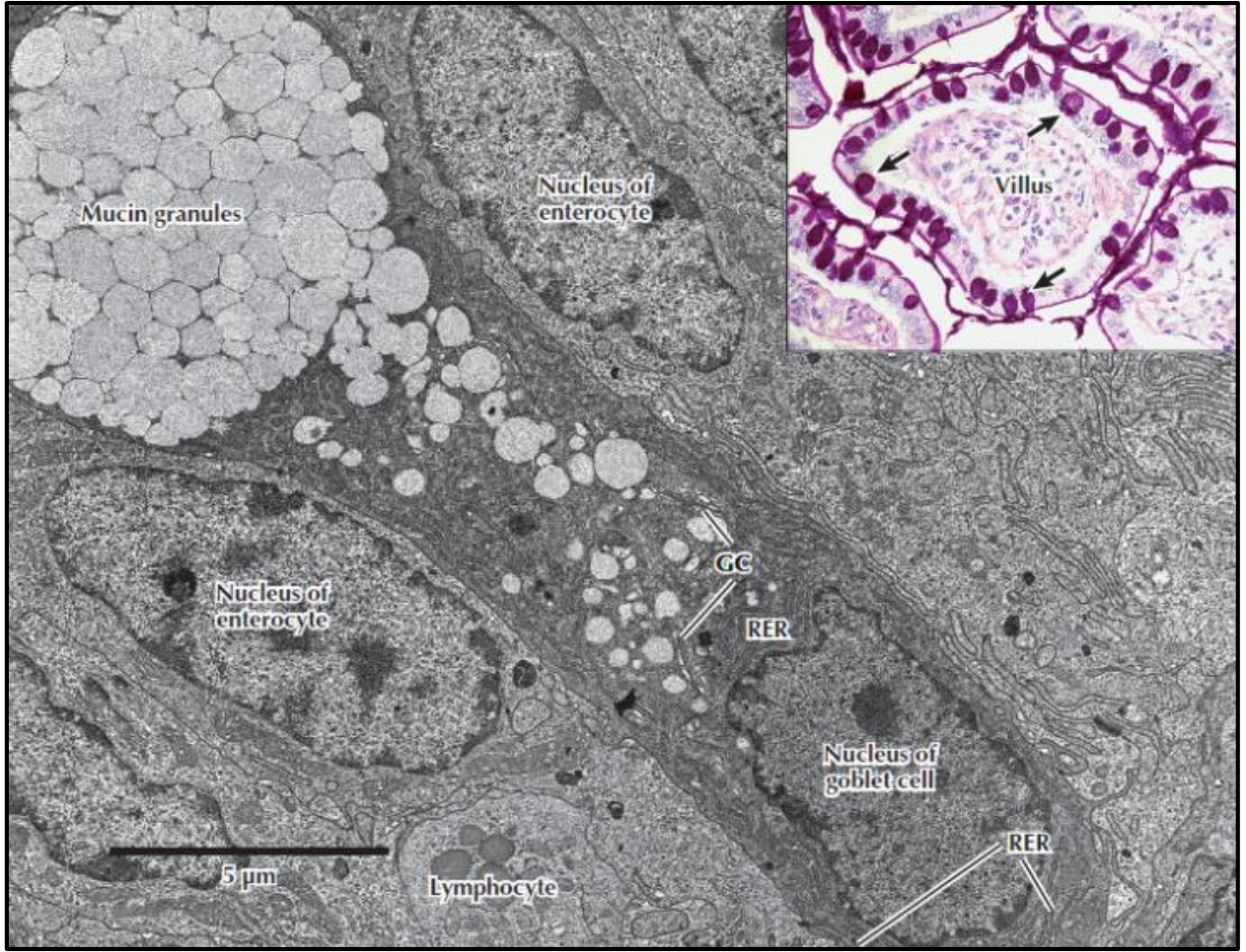
◀ شكلها:



- تتجمع كل عضيات الخلايا الكأسية في **القاعدة**.
- تحوي في **قمتها** على الحبيبات المولدة للمخاط المعتدل والحامضي الذي **يتلون بـ PAS** (بروتينات سكرية).
- ◀ جهاز غولجي يكون نامياً، وتنبثق منه الحويصلات المولدة للمخاط.

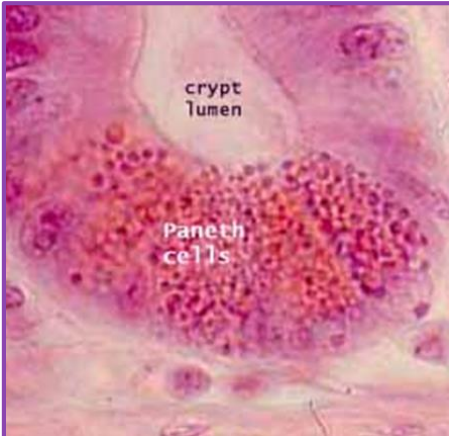
² ذكر الدكتور أن المعلومة مأخوذة عن معهد MIT الأمريكي.

تتواجد الخلايا الراشقة في المستقيم أيضاً لكنها لا تظهر بوضوح لأن الخلايا الكأسية تتشرب الماء عند تحضير المقاطع النسيجية وتضغط عليها.



خلايا بانيت Paneth cells:

- ✍ **توضعها:** توجد حصراً في **قاعدة** أغوار ليبركون في الأمعاء الدقيقة.
- ✍ توجد أيضاً (لكن بدرجة أصغر) في **الزائدة الدودية، والأعور والقولون الصاعد وجزء من المعترض،** وتختفي في المستقيم.
- ✍ **شكلها:** لها شكل هرمي، ذات قاعدة عريضة وذروة ضيقة.
- ✍ **نواتها:** مكورة قاعدية.
- ✍ **عضياتها:** تتواجد حول النواة و تكون شبكتها الحبيبية نامية جداً لذلك يكون **جزؤها القاعدي محبباً للأساس**.



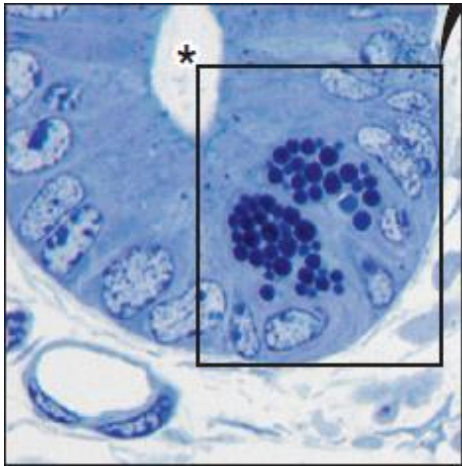
كما قمم هذه الخلايا مليئة بالحبيبات الإفرازية ايوزينية التلون، والتي تحتوي على **مواد مضادة للبكتيريا** وهذه المواد هي :

الديفنسين Defensin، الليزوزيم lysozyme، غلوبولينات مناعية Immunoglobulin.

بالإضافة لـ: بروتينات سكرية غنية بالحمض الأميني الأرجينين و هو السبب الرئيسي لولوع الحبيبات بالحامض.

كما تحتوي هذه الحبيبات على الزنك بالإضافة إلى كل الشوارد المعدنية الثقيلة.

تكون خلايا بانيت **قادرة على البلعمة Capable of Phagocytosis**.



نتيجة للأميرين السابقين: تلعب خلايا بانيت دوراً في تنظيم الفلورا المعوية ، وتعتبر جزءاً أساسياً من المناعة الفطرية .
Innate Immunity

يمكن تلوين خلايا بانيت تلوين مناعي باستخدام أضداد الديفنسين HD5.

خلايا الافراز الداخلي :Enteroendocrine cells

توجد في مستوى أغوار ليبركون، ويمكن أن يوجد قليل منها في ظاهرة الزغابة.

إما أن تتوضع بشكل مفرد.

أو توجد بشكل مجموعات غير متمادية على طول السبيل الهضمي.

لها نوعان (كما في مخاطية المعدة):

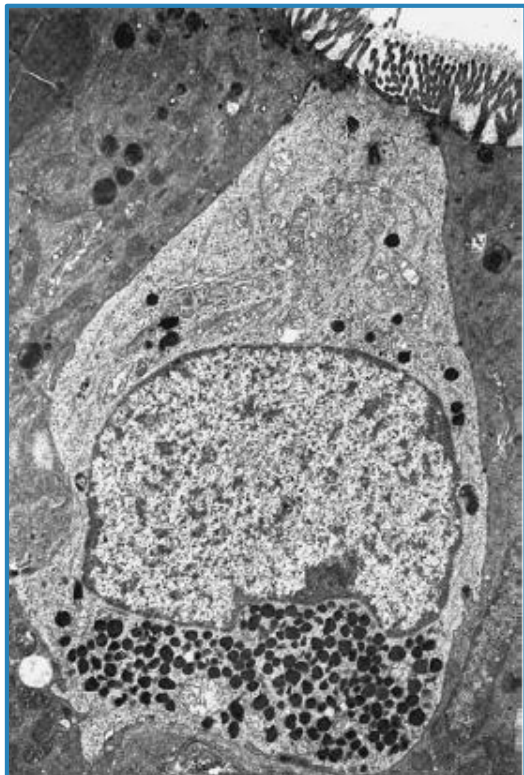
النوع المغلق Closed cells.

و النوع المفتوح Opened type والذي يصل سطحها القمي حتى اللمعة.

كما تتلون هذه الخلايا:

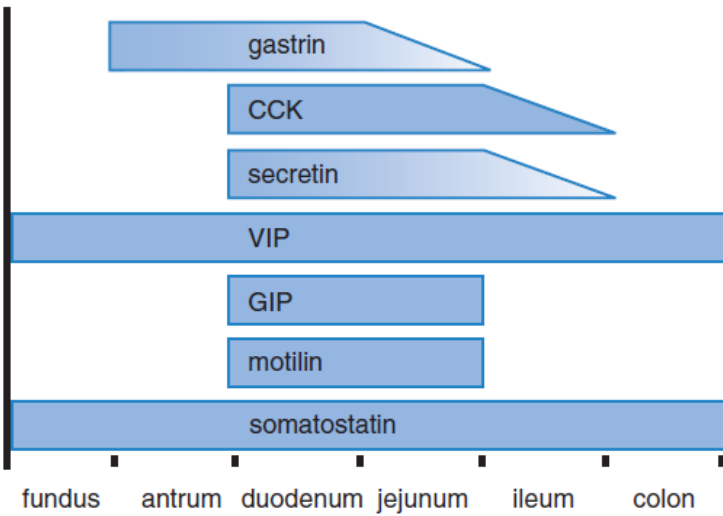
بالفضة (Silver/ Argyrophil)

وبالكروموغرانين chromogranin أيضاً.



يوجد على الأقل 16 نوع مختلف من خلايا الإفراز الصمي المعوي على طول الأمعاء، ولكن توزيعها يختلف حسب المنطقة:

- الخلايا المفرزة لـ (CCK/ Motilin/ GIP/ Gastrin) تتواجد بشكل أكبر في القسم القريب من الأمعاء الدقيقة.
- أما الخلايا المفرزة لـ (Entero-Glucagon/ Substance P) فتوجد بشكل أكبر في اللفائفي.
- وتكون الخلايا المفرزة لـ (Serotonin/ Somatostatin) متوزعة دون توزيع معين.



تقل في الصائم	موجودة بكثرة في مستوى غار المعدة، والعفج	الخلايا المفرزة للغاسترين
تقل كثيراً في الأمعاء الغليظة	توجد في الأمعاء الدقيقة	الخلايا المفرزة للسيكرتين (خلايا S) الخلايا المفرزة لـ CCK والخلايا المفرزة لـ (Gastric Inhibitory peptide / GIP) الخلايا المفرزة للموتيلين motilin
توجد في مخاطية الأمعاء الدقيقة والكولون والمعدة (الغار والقاع)، ويتم إنتاجها من النهايات العصبية		الخلايا المفرزة لـ VIP وال substance P
موجودة في الأمعاء الدقيقة والكولون لكن بشكل أقل	واسعة الانتشار في المعدة	الخلايا المفرزة لـ somatostatin
في مستوى الغار، وأقل منه في مستوى العفج		الغلوكاغون المعوي (Glucagon-Like) المفرز من الخلايا A

توجد في مستوى الصائم والدقاق	الخلايا المفرزة لـ neurotensin
تكون واسعة الانتشار في قاع المعدة وغارها	الخلايا المفرزة لـ GRP
تقل في مستوى الأمعاء الدقيقة والغليظة	الخلايا المفرزة لـ glicentin
تقل في قاع المعدة وغارها	الخلايا المفرزة لـ guanylin
تزداد في الأمعاء الغليظة	الخلايا المفرزة للببتيد YY
توجد بشكل بسيط في الأمعاء الدقيقة	الخلايا المفرزة لـ Ghrelin
موجودة في الأمعاء الدقيقة والغليظة	
توجد في مستوى المعدة فقط	

◆ ملاحظة: ذكر في مرجع Ross توزع الخلايا المفرزة للموتيلين كما ذكرناه في الفقرة السابقة، ولكن توضح صورة عرضها الدكتور أن توزعها: عام في كل أرجاء مخاطية الأمعاء والمعدة وتدعى EC cells.

إن نشاط الخلايا المفرزة في المعدة يجب أن يؤثر سلباً على نشاط الخلايا المفرزة في الأمعاء الدقيقة (تثبيط) كما أن نشاط الخلايا المفرزة في الأمعاء الدقيقة يجب أن يؤثر سلباً على نشاط الخلايا المفرزة في المعدة (تثبيط).

وظيفة المفرزات الصمية العصبية The Neurocrine effectors

عمله	الببتيد
تقلص العضلات الملساء، استرخاء المصترات، زيادة الإفرازات (اللعاب والإفرازات المعدية والبنكرياسية).	Acetylcholine (Ach)
استرخاء العضلات الملساء، تقلص المصترات، زيادة إفراز اللعاب.	Norepinephrine
استرخاء العضلات الملساء، زيادة الإفرازات المعوية والبنكرياسية.	Vasoactive intestinal peptide (VIP)

عمله	الببتيد
يزيد الإفرازات المعدية	Gastro-releasing peptide (GRP)/ Bombesin
تقلص العضلات الملساء، ينقص الإفرازات المعوية.	Enkephalins
تقلص العضلات الملساء، تزيد الإفرازات اللعابية.	Substance P
استرخاء العضلات الملساء، ينقص الإفرازات المعوية يزيد الشهية للسكاكر (للطعام).	Neuropeptide Y

The hormonal control system

الهرمون	العامل المحفز له	مكان الافراز	العمل
الغاسترين	التحفيز المبهمي التوسع المعدي الببتيدات والحموض الأمينية	الخلايا G في المعدة	يحفز افراز الأحماض في المعدة. نمو مخاطية المعدة.
CCK cholecystokinin	الحموض الدسمة الببتيدات والحموض الأمينية	الخلايا I في العفج والصائم.	إفراز الانزيمات البنكرياسية والـ HCO_3^- تقلص الحويصل الصفراوي يمنع إفراغ المعدة
السيكرتين	الحموض الدسمة حركية العفج	الخلايا S في العفج	إفراز الانزيمات البنكرياسية والـ HCO_3^- منع افراز الحموض المعدية.
الغريلين ghrelin	الصيام (الجوع)	المعدة	يفتح الشهية عن طريق تحفيز الجملة العصبية المركزية
Glucagon like peptide GLP-1	الحموض الدسمة والأمينية والغلوكوز الفموي.	الخلايا L في العفج والصائم	الشفع منع افراز الحمض. تنشيط افراز الانسولين.

Stem cells الخلايا الجذعية

♣ **توضعها:** توجد في الثلث السفلي لأغوار ليبركون.

♣ الخلايا الجذعية تعطي **كل أنماط الخلايا الموجودة في الظهارة المعوية** حسب الرسالة الواردة لها.

♣ تعاني الخلايا الجذعية غير المتميزة من عدة انقسامات (واحد أو اثنان) قبل أن تتميز حيث: تعطي stem cells و Progenitor cells.

• الـ **Stem Cell** تبقى في مكان الخلية الأصلية.

• أما الـ **Progenitor cells** : تنقسم انقسام أو انقسامين و تتحول إلى خلايا راشفة أو كأسية أو خلايا بانيث ... إلخ حيث تتميز هذه الخلايا أثناء هجرتها إلى قمة الزغابة و ثم تتعرض للموت الخلوي المنظم بعد انتهاء العمر الزمني لها،

▪ خلايا بانيث هي الخلايا الأطول عمراً في مخاطية الأمعاء.

▪ أما الخلايا الراشفة و الخلايا الكأسية فأقصر عمراً منها (حوالي 5-6 أيام إلى أسبوع).

▪ أما خلايا الإفراز الداخلي فعمرها متوسط بين القصير و الطويل.

الصفحة الخاصة lamina propria

لها وظيفتان بنوية ومناعية

توضعها: تقع فوق العضلية المخاطية، وتحيط بأغوار ليبيركون، وتمتد إلى الأعلى مشكّلةً محور الزغابات المعوية.

مكوناتها: تكون الصفحة في الأمعاء الدقيقة من نمط النسيج الضام الرخو للمفاوي المنتشر.

- تحوي **مكونات النسيج الضام:**

(ألياف غرائية، خلايا مصورة لليف، خلايا ليفية، خلايا عضلية ملساء.

- تحوي كل **العناصر المهاجرة والكريات البيضاء :**

(خلايا بلاسمية، لمفاوية، محبة للحامض، ناسجة (بالعة)، بدينة)

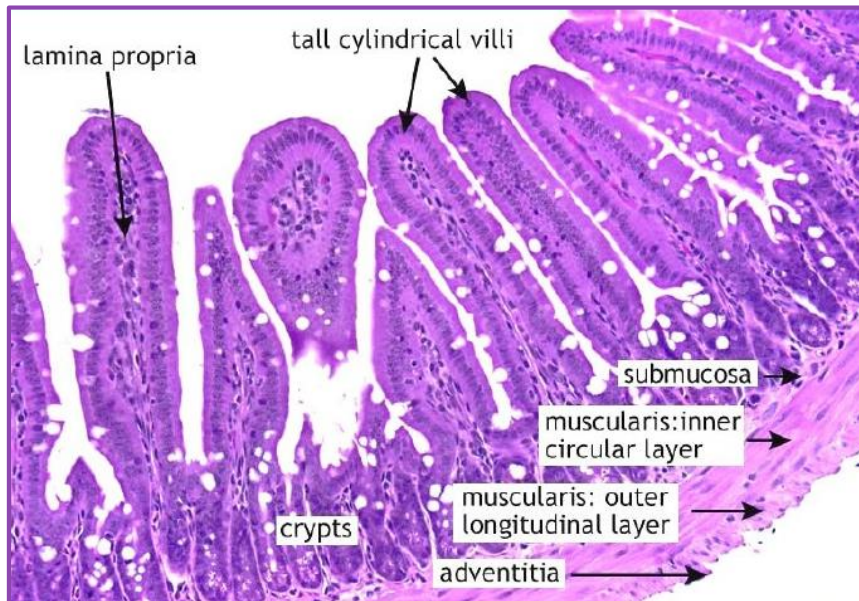
باستثناء الكريات البيضاء **المعتدلة** التي تتواجد في الحالات الالتهابية.

1. تكون غنية بالخلايا البلاسمية (المفرزة لـ IgA و IgM).
 2. الخلايا اللمفاوية التائية وخاصة CD4 (أما في مستوى الظهارة - الخلايا اللمفاوية داخل الظهارية- تكون CD8 كما ذكرنا).
 3. دور الخلايا المحبة للحامض في الأمعاء الدقيقة غير معروف حتى الآن.
 4. تعمل الخلايا الناسجة على تنظيم عمل الخلايا التائية، حيث تعمل على بلعمة مولد الضد وتقديمه.
 5. تتناقص أعداد الخلايا البدينة كلما تقدمنا على طول الأمعاء الدقيقة.
- تحوي خلايا عقدية Ganglion cells أيضاً.

الطبقة العضلية المخاطية Muscularis Mucosae

- ★ تترتب في مستويين: داخلي دائري Inner circular و خارجي طولي Outer longitudinal.
- ★ تختلف سمكاتها من قسم إلى آخر (مثلاً: من العفج إلى الصائم).
- ★ تتشعب بعض الخلايا العضلية الملساء منها لتتوضع في الصفيحة الخاصة وضمن محور الزغابات المعوية (كما ذكرنا من قبل) ولذا تتشارك بتعصيبها مع العضلية المخاطية.
- ★ يتم تعصيبها عبر صفائر مايسنر الموجودة في القميص تحت المخاطي.
- ★ لا توجد خلايا كاجال ضمن هذه الطبقة العضلية المخاطية (خلايا كاجال ترافق الصفائر المعصبة).

القميص تحت المخاطي submucosa



- ★ نسيج ضام كثيف غير مرتب، يحتوي بعض الخلايا الهاجرة (ناسجة، لمفاوية، بدينة، بلاسمية) بالإضافة للخلايا الشحمية.
- ★ يحتوي على مقاطع كبيرة للأوعية الدموية واللمفاوية، فهو طريق مهم لتوزيع التروية الدموية والنزح اللمفاوي المحليين.

★ حيث تشكل الشريينات والوريدات والأوعية اللمفاوية ضفائر وشبكات غزيرة في مستوى القميص تحت المخاطي.

★ يحتوي على صفيرة مايسنر التي تحوي:

خلايا عصبية وخلايا شوان وخلايا كاجال (ICC) Interstitial cell of Cajal.

توجد اتصالات بين الخلايا المشكلة لصفيرة مايسنر مع: (1) صفيرة أورباخ و (2) الاستطالات العصبية الذاتية (القادمة من الخارج).

الطبقة العضلية Muscularis externa

★ تتوضع في مستويين: داخلي دائري وخارجي طولي، تختلف سماكتها من جزء لآخر.

★ توجد بين الطبقتين صفيرة أورباخ التي تشابه صفيرة مايسنر في تركيبها، ولكن:

(خلاياها العقدية أكبر، وتحوي عدداً أكبر من الأعصاب، وشبكة صفيرية معقدة أكثر).

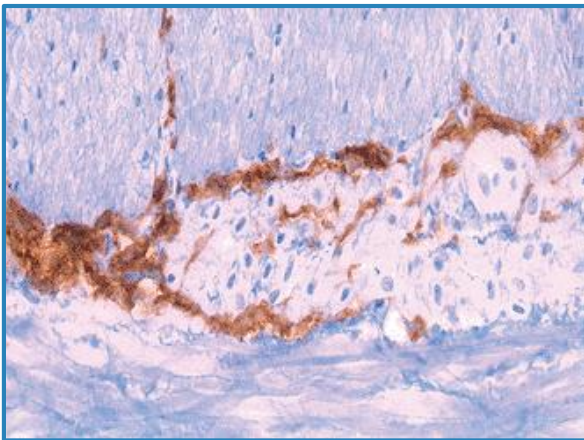
كما تحوي: خلايا شوان (دبقية)، كاجال ICC.

قد تتوضع خلايا كاجال إما بين طبقتي العضلات الدائرية والطولية، أو قد تمتد ضمن الطبقة

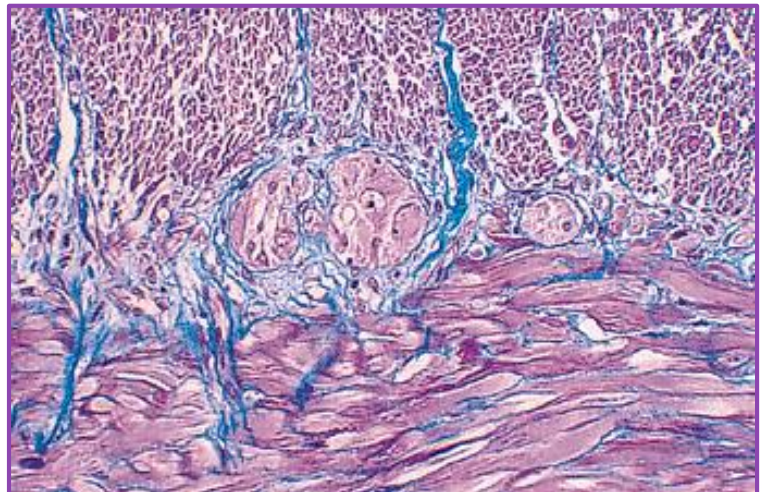
الواحدة Intra-muscular.

■ يمكن استخدام التلوين المناعي S100 لرؤية خلايا شوان، و استخدام اَضداد CD117 لتمييز خلايا ICC.

■ من الممكن أن تختلف أحجام وأبعاد ضفائر أورباخ عن بعضها البعض.



ضفائر أورباخ



الطبقة المصلية وتحت المصلية serosa and Subserosa

★ تغطي الأعضاء المتصلة بجدار البطن بالـ *Adventitia*.

★ أما الأعضاء ذات السطح الحر فتغطي بالطبقة المصلية وتحت المصلية، و معظم الأمعاء

الدقيقة تغطي بالطبقتين المصلية وتحت المصلية.

★ الطبقة تحت المصلية هي عبارة عن نسيج ضام رخو تدخل منه الأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب، وتختلف ثخانة الطبقة من عضو لآخر.

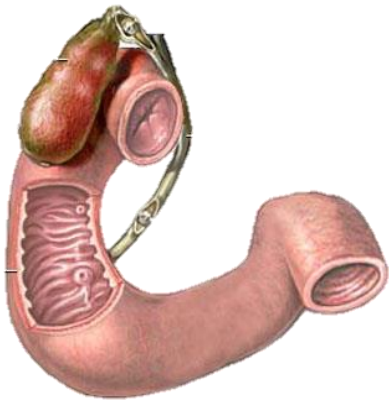


★ الطبقة المصلية هي عبارة عن ظهارة متوسطة.

سنستطرق الآن إلى دراسة مميزات كل من العفج والصائم واللفائفي ولن نقوم بإعادة البنية العامة التي تناولناها سابقاً.

وظيفة العفج وبنيته النسيجية Histology & function of the Duodenum

- يمتد من البواب حتى الاتصال العفجي الصائمي Duodeno-jejunal flexure، ولا يمكن تمييز الاتصال العفجي الصائمي بشكل واضح نسيجياً رغم تباينهما على المستوى التشريحي.
- تعد السنتمرات الأولى منه بنية مثبتة واقعة خلف البريتوان.
- يتكون العفج من أربعة أجزاء:



← **بصلة أو رأس العفج Duodenal cap or bulb**؛ أول

قسم، مكان اتصاله بالبواب، نلاحظ عدم احتوائها على

طيّات Plicae، وهي المكان الأشيع لحدوث القرحة.

← **الجزء النازل The descending portion**؛ وهنا:

- تبدأ الطيات الدائرية Plicae Circularis بالظهور.
- وتكون الزغابات Villi طويلة وغزيرة (حوالي 40 زغابة في الملم²) ومعظمها ذات شكل ورقي Leaf-like وبعضها إصبعية الشكل Fingerlike.
- تصب القنوات البنكرياسية الصغيرة Minor Pancreatic ducts والقناة الجامعة Common duct فيه.

← **القسم الأفقي The horizontal portion**؛ وهو القسم الثالث.

← **القسم الصاعد The ascending portion**؛ وهو القسم الرابع.

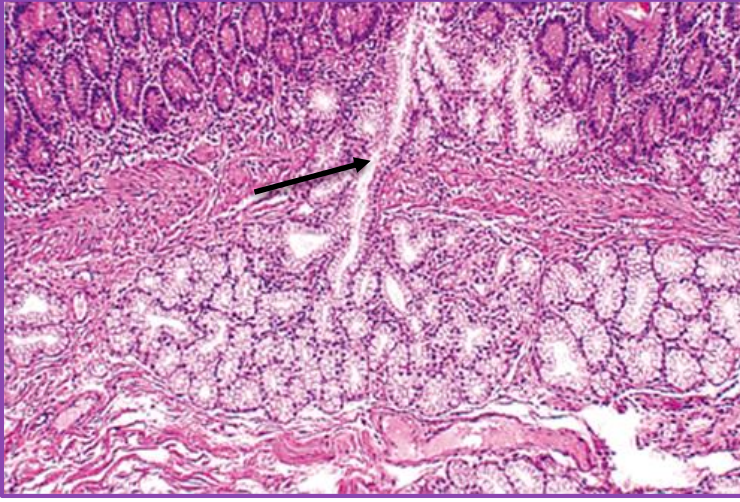
هذه الأجزاء تشكل عروة بشكل حرف C يسكنها البنكرياس العفجي (رأس البنكرياس)

العضلية المخاطية في العفج:

- تكون العضلية المخاطية في العفج غير متميزة بشكل كبير.
- وتكون على شكل **سنبلة** (أي أنها **تكون متفصنة**؛ حيث ينتشر قسم كبير من الخلايا العضلية الملساء ضمن محور الزغابات).

القميم تحت المخاطي للعفج:

- أهم ما يميز العفج هو وجود غدد أنبوبية متفصنة في **القميم تحت المخاطي (غدد برونر Brunner's glands)** تشبه الغدد الموجودة في البواب، وهي غدد **مخاطية صرفة** تفرز مخاطاً حيادياً Neutral mucus.
- **وظيفة المخاط:** يساهم في تعديل حموضة الكيموس Chyme القادم من المعدة وذلك بالمشاركة مع البيكربونات المفرزة من البنكرياس.
- تبدأ غدد برونر في الظهور بعد الاتصال المعدي العفجي وتكون مركزة أكثر الشيء في هذه المنطقة، ثم تنخفض أعدادها باتجاه الصائم.
- تصبح مجموعات غدد برونر متفرقة ومشتتة في منطقة انفتاح حليلة فاتر (Vater's Papilla).
- لا يقتصر وجود غدد برونر في العفج على القميم تحت المخاطي، حيث نلاحظ امتداد بعض هذه الغدد عبر العضلية المخاطية نحو **الأجزاء العميقة من القميم المخاطي** (في الصفحة الخاصة) تحت أغوار ليبركون.



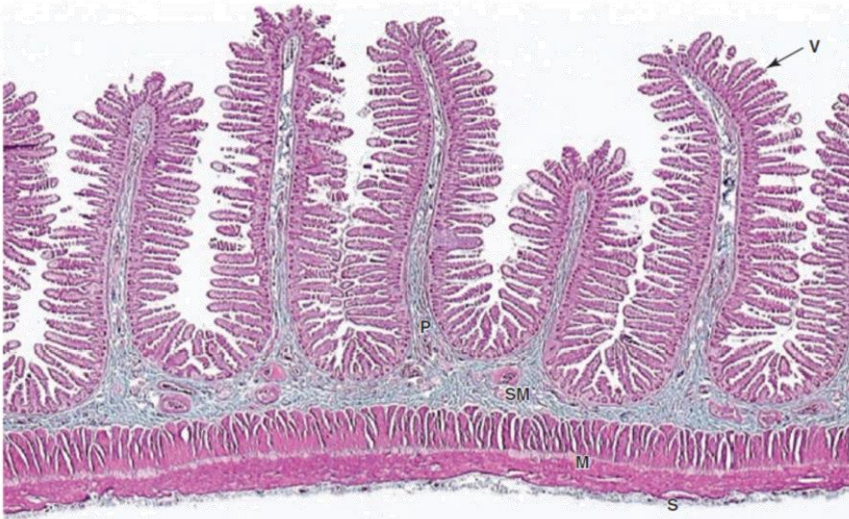
مقطع في العفج يبين غدد برونر في **القميص تحت المخاطي** ووجود بعضها في **الصفيدة الخاصة** في القميص المخاطي عميقاً إلى جانب غدد ليبركون.

كما نلاحظ **القناة الإفراغية لغدد برونر** والتي تخترق العضلية المخاطية.

- تبطن غدد برونر بظهارة مكعبة إلى أسطوانية الشكل.
 - هيولاهها شاحبة ذات لون متجانس.
 - نواتها بيضوية متوضعة في القاعدة.
 - تحوي هيولاهها على حبيبات مولدة للمخاط المعتدل.
 - خلايا الظهارة معظمها خلايا مخاطية، ولكن من الممكن أن توجد بعض خلايا الإفراز الداخلي (تفرز السوماتوستاتين، الغاسترين، الببتيد Y).
- ظهارة الأقنية الإفراغية لغدد برونر مشابهة لظهارة القسم الإفرازي (ولكن لا توجد خلايا إفراز داخلي هنا).
 - تخترق الأقنية الإفراغية العضلية المخاطية لتصب في لمعة العفج.

الصائم Jejunum

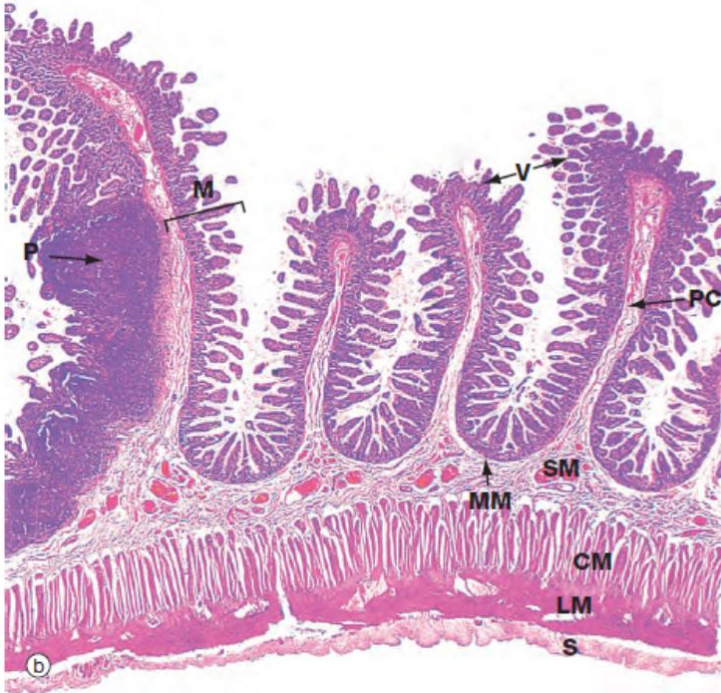
✓ تكون فيه الطيات الدائرية (Plicae Circularis (Valves of Kerckring) **الأكثر ارتفاعاً وعدداً** في الأمعاء الدقيقة.



- ✓ بينما تكون كثافة الزغابات نفسها تقريباً كما في العفج، ولكن تكون بمعظمها **طويلة إصبعية الشكل** والقليل منها بشكل ورقي.
- ✓ وظيفته الأساسية هي الامتصاص.

اللفائفي (الحقاف) Ileum

- تصبح فيه الطيات Plicae **أقصر** و **أقل عدداً** من الصائم.
- تصبح الزغابات **غير منتظمة في الكثافة والطول** (منها القصيرة والمتوسطة والطويلة) ولكنها تكون غالباً أقصر من تلك الموجودة في العفج والصائم، ولذلك يمكننا تمييز اللفائفي بسهولة، ويكون شكلها إصبعي غالباً.
- وفي نهايته عند الاقتراب من **الأعور** نلاحظ **اختفاء هذه الطيات والزغابات** حيث يكون اللفائفي قد أنجز وظيفته في الامتصاص.
- **يزداد عدد العقيدات اللمفاوية تدريجياً كلما تقدمنا في الأمعاء**، وما يميز اللفائفي هو وجود بقع من تجمع لعقيدات لمفاوية التي تسمى **لويحات باير Peyer's patches** والتي يختلف عدد العقيدات فيها من مكان لآخر (تتراوح بين 5 إلى أكثر من 900 عقيدة).
- لويحات باير توجد بشكل رئيسي في **الصفحة الخاصة** (في القميص المخاطي) ولكن يمكن لبعضها اختراق العضلية المخاطية لتتوضع في **القميص تحت المخاطي** ويمكن أن ترافقها بعض خبايا ليبركون في هجرتها هذه.



مقطع في اللفائفي نلاحظ الزغابات ذات الأبعاد المختلفة (V) وتجمع العقيدات اللمفاوية مشكلة لويحة باير (P) ولا تختلف بقية العناصر عن مثيلاتها في الأجزاء الأخرى من الأمعاء.

- تتألف لويحة باير من أربع مكونات رئيسية:

- I. **عقيدات لمفاوية Lymphoid follicles**.
- II. **القبة Dome**.
- III. **الظهارة المرافقة للعقيدة اللمفاوية Follicle-associated epithelium**.
- IV. **المنطقة بين العقيدات اللمفاوية (T zone) Interfollicular region**.

➤ **أولاً:** تتألف العقيدات كما نعلم من:

(1) **تاج Mantle** يحوي خلايا لمفاوية بائية صغيرة تحمل على سطحها IgM و IgD (فهي خلايا مؤهلة مناعياً ولكنها لم تتنشط بعد).

(2) و **مركز نتوح Germinal centre**: يحوي بشكل رئيسي خلايا لمفاوية بائية تحمل على سطحها IgA كما يحوي بعض الخلايا اللمفاوية التائية CD4 وخلايا بالعة.

➤ **ثانياً:**

يوجد بين العقيدات وبين الظهارة التي تسترهما ما يسمى بـ **القبة Dome** يوجد فيها عدة أنماط من الخلايا هي:

- خلايا لمفاوية بائية ذاكرة تحمل على سطحها كل نظائر الغلوبولينات المناعية ما عدا الـ IgD (أي أنها تحمل IgE و IgM و IgG و IgA ولا تحمل IgD).
 - بالإضافة إلى خلايا بالعة كبيرة Macrophages وبلاسمية Plasma cells ومتغصنة.
- **ثالثاً:**

تستر العقيدات اللمفاوية في لويحات باير بظهارة متخصصة تسمى **الظهارة المرافقة للعقيدة اللمفاوية Follicle-associated epithelium** تكون هذه الظهارة:

♥ فقيرة بالخلايا الكأسية.

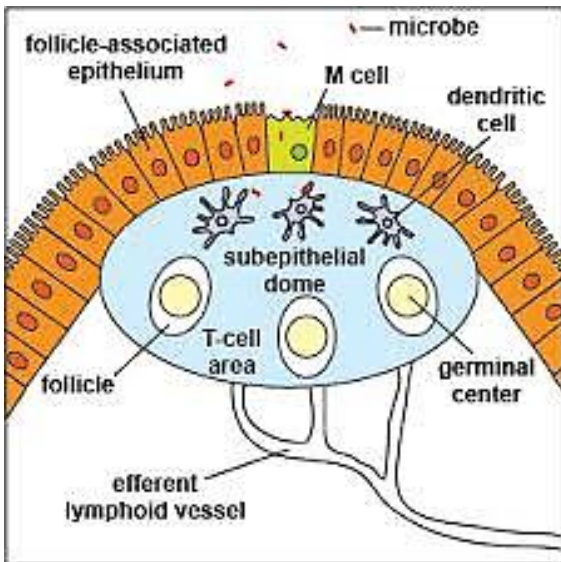
♥ وغنية بخلايا تسمى **الخلايا ذات الزغيبات المجهرية بشكل الطيات Microvillus fold cells** (أو **M cells**) تكون منتشرة بين الخلايا الأسطوانية الراشفة (وستتناولها بالتفصيل بعد قليل).

♥ كما تخلو هذه الظهارة من غدد ليبركون ولكن يمكن لهذه الغدد أن تحيط بها بشكل كامل من الجهتين.

➤ **رابعاً:**

المنطقة بين العقيدات اللمفاوية

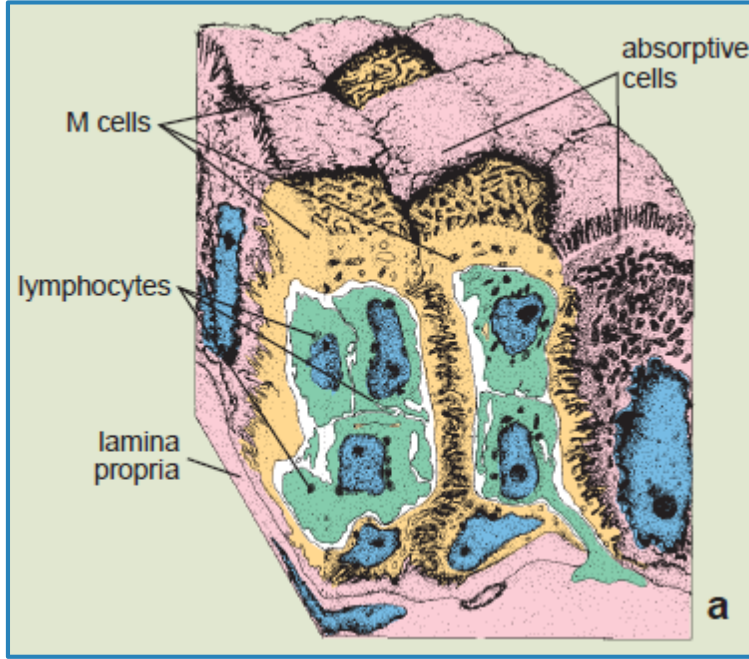
Interfollicular region والتي تحوي على خلايا لمفاوية تائية فقط ولذلك تسمى أيضاً **T zone** (فهي بذلك تشبه العقدة اللمفاوية) ويفوق عدد الخلايا CD4 عدد الخلايا CD8 بنسبة 7:1.



شكل ترسيمي يوضح مكونات لويحة باير.

Microvillus fold cells (M cells)

➤ توجد هذه الخلايا في كل الظهارات المرافقة للعقيدات اللمفاوية، فأينما وجدت عقيدات لمفاوية سواء في الأمعاء الدقيقة أو الغليظة فإن الظهارة التي تسترّها تحتوي حتماً على هذه الخلايا وتكون فقيرة بالخلايا الكأسية (ولا تقتصر على لويحات باير).



➤ يعتقد البعض أنها خلايا معوية راشفة

متحورة Modified absorptive cells

تفقد زغيباتها المجهرية شكلها الموحد وتصبح بشكل طيات مختلفة الطول.

➤ يوجد داخل هذه الخلايا انخفاض

Invagination تسكنه: خلايا لمفاوية

B & T وخلايا بالعة كبيرة.

➤ تمتاز هذه الخلايا بأنها تحوي ثقب على سطحها يمكن من خلالها أن تسرب المستضد

Immunogen من اللمعة إلى التجويف (الانخفاض) الذي تحتويه كي يصل إلى الخلايا اللمفاوية والبالعة الموجودة فيه.

➤ فإذا كانت الخلايا اللمفاوية:

- خلايا ذاكرة وكان هذا المستضد قد دخل إلى الجسم مسبقاً فتتعرّف عليه وتولد استجابة مناعية.

- وإلا فتقوم الخلايا البالعة بلعته وتقطيعه وتقديمه إلى الخلايا اللمفاوية التائية التي تقوم بتنشيط الخلايا اللمفاوية البائية المجاورة لها والتي بدورها تهاجر إلى المركز النتوج في العقيدة اللمفاوية، وتنقسم إلى خلايا ذاكرة وخلايا بلاسمية تنتج الأضداد لهذا المستضد.

➤ ترتبط هذه الأضداد بالـ FcRn وذلك لكي يتم طرحها في لمعة الأمعاء عن طريق الخلايا الراشفة فتقوم بدورها بالارتباط بالمستضد وإبطال مفعوله (تحييده).

➤ إذاً وظيفة الخلايا M الرئيسية هي:

نقل مولدات الضد من لمعة الأمعاء إلى الخلايا المناعية في الصفحة الخاصة.

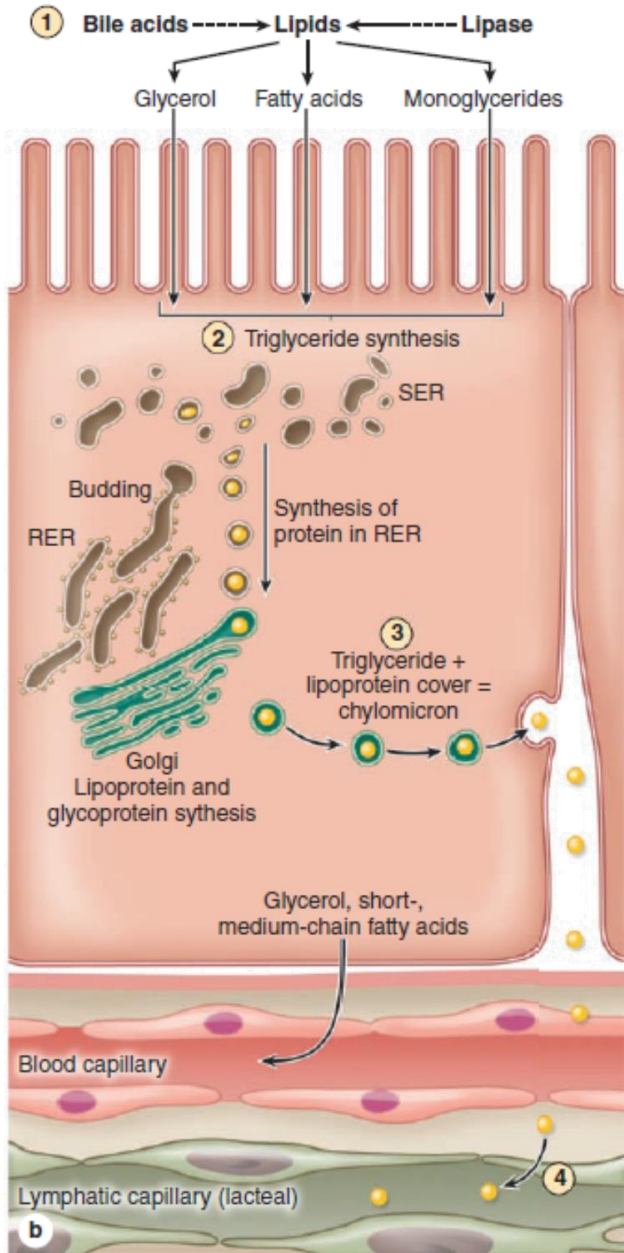
ويساعدها في وظيفتها هذه أيضاً: الخلايا المتخصصة المتواجدة في الصفحة الخاصة حيث يمكن أن تمتد إحدى استطالاتها بين خليتين راشفتين كي تصل إلى اللمعة.

➤ تلعب هذه الخلايا دوراً رئيساً في المناعة المعتمدة على المخاطية Mucosally based

immunity وتحمل المستضد Antigen tolerance كما أنها قد تلعب دوراً في بعض حالات

الأمراض المناعية.

امتصاص الدسم Lipid absorption



♥ بعد أن يتم هضم المواد الغذائية وتحويلها إلى عناصر بسيطة يتم امتصاصها من قبل الخلايا الراشقة في الأمعاء عن طريق الاحتساء Pinocytosis، وتكون أغلب عمليات الامتصاص نوعية؛ أي أنها تتم عن طريق مستقبلات.

سنناول في دراستنا امتصاص المواد الدسمة ولن نتطرق للحديث عن امتصاص السكاكر أو الحموض الأمينية.

♥ بعد هضم المواد الدسمة نحصل على عناصرها البسيطة وهي:

الجليسيرول Glycerol

والحموض الدسمة Fatty acids.

♥ تقوم الخلايا الراشقة بامتصاص هذه العناصر بطريقة نوعية ومن ثم تقوم بـ: إعادة تركيب

جزيئات ثلاثي الجليسيرول منها

.Triglyceride synthesis

- ♥ تنتقل بعض الحموض الدسمة ذات السلاسل متوسطة الطول والقصيرة SCFA & MCFA (Short & Medium chain fatty acids) إلى الشعيريات الدموية مباشرة.
- ♥ بينما تتم معالجة جزيئات الـ Triglyceride التي قامت الخلية بتركيبها (من الغليسرول والحموض الدسمة الممتصة) في الشبكة الهيولية الخشنة RER وجهاز غولجي، حيث تحاط بطبقة رقيقة من البروتينات لتتحول إلى كيلوميكرونات Chylomicrons يتم طرحها في المسافة ما بين الخلايا الراشفة لتنتقل بعدها إلى الصفيدة الخاصة فاللف لتصل إلى أجزاء الجسم المختلفة.

Overview

اللفائف	الصائم	العفج	
أقصر وأقل عدداً من الصائم.	الطيات الأكثر ارتفاعاً وعدداً في الأمعاء الدقيقة	بصلة العفج: لا تحوي طيات. تبدأ الطيات في مستوى القسم الثاني	الطيات الدائرية Plicae Circularis بنيتها: قميص مخاطي + قميص تحت مخاطي
تختفي في نهايته	طويلة معظمها إصبعية الشكل	طويلة وغزيرة في القسم الثاني. معظمها ورقية الشكل	الزغابات المعوية Intestinal Villus بنيتها: ظاهرة + صفيدة خاصة
غير منتظمة في الكثافة والطول. معظمها إصبعية الشكل تختفي في نهايته	توجد لويحات باير في الصفيدة الخاصة	العضلية المخاطية متغصنة. توجد غدد برونر في القميص تحت المخاطي (تفرز المخاط المعتدل).	مميزات أخرى

الأمعاء الغليظة (Large intestine (bowel)

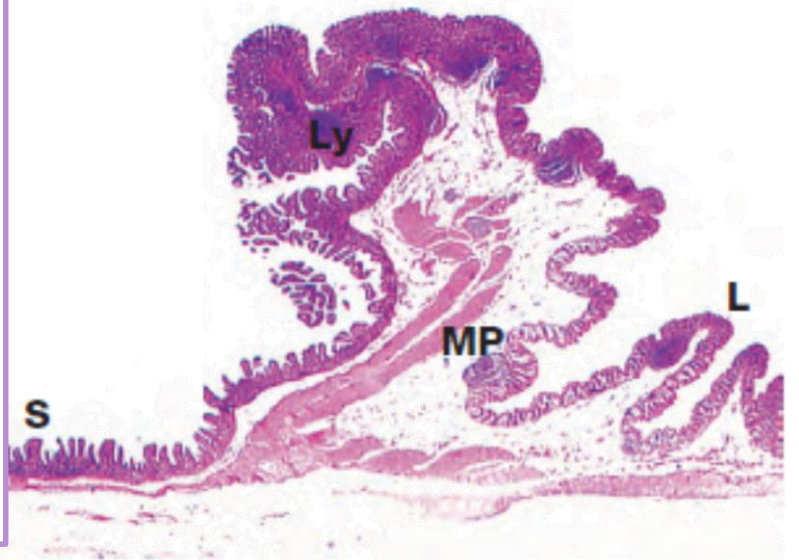
- طولها حوالي متر ونصف.
- تنتهي الأمعاء الدقيقة عند الاتصال الدقاقي الأعوري Ileocecal junction وبعده تبدأ الأمعاء الغليظة، والتي تتألف من:

- الأعور Cecum (الذي يمتد منه رتج صغير هو الزائدة الدودية Vermiform appendix)
- ثم القولون Colon ثم المستقيم Rectum فالقناة الشرجية Anal canal.

- كما يمكننا تقسيم القولون بحسب موقعه التشريحي إلى:

القولون الصاعد Ascending colon والمعترض Transverse والنازل Descending والسيني Sigmoid.

مقطع في الاتصال الدقاقي الأعوري نلاحظ:
الأمعاء الدقيقة (S) واحتواء ظهارتها على الزغابات.
والأمعاء الغليظة (L) وخلوها من الزغابات.
كما نلاحظ تسمك القميص المخاطي في مستوى هذا الاتصال مشكلاً المصراع الدقاقي الأعوري الذي يمنع عودة المواد باتجاه الأمعاء الدقيقة.



مميزات الأمعاء الغليظة عن الأمعاء الدقيقة:

- إن أهم ما يميز الأمعاء الغليظة عن الدقيقة هو:
- 1. اختفاء الزغابات المعوية في مستوى الأمعاء الغليظة.
- 2. ازدياد عدد الخلايا الكأسية فيها بشكل كبير وذلك لحماية المخاطية من قساوة المواد المتبقية في الأمعاء.
- 3. تكون الطيات (محورها من القميص تحت المخاطي) Mucosal folds في الأمعاء الغليظة معترضة كما الأمعاء الدقيقة، ولكنها تصبح طويلة التوضع في نهاية المستقيم.

○ الصفيحة الخاصة (مستوى الأعور / الكولون / المستقيم):
تعيش في مستوى الأمعاء الغليظة مستعمرات من البكتيريا بشكل طبيعي ولذلك يجب أن يكون
الجهاز المناعي المخاطي متطوراً فيها، فنلاحظ تطور النسيج الضام اللمفاوي المنتشر
وجود عدد كبير من العقيدات اللمفاوية.

○ القميص تحت المخاطي: لا نلاحظ وجود ما يميزه عن بقية أجزاء السبيل الهضمي.

○ القميص العضلي (في مستوى الكولون / الأعور فقط):

♣ نلاحظ أن طبقة العضلات الطولية (الخارجية) تتوضع على شكل 3 حزم ضيقة ثخينة متساوية
المسافة فيما بينها تسمى **الشرائط القولونية Taeniae coli**.

وتكون العضلية بشكل صفيحة رقيقة جداً **بين** هذه الشرائط، توجد هذه الشرائط في مستوى **الأعور والقولون** وتغيب في مستوى المستقيم والقناة الشرجية والزائدة الدودية.

♣ تساهم طبقة صغيرة من العضلات الطولية في تشكيل **قبيبات القولون Haustra coli** التي تساهم في تقسيم القولون إلى قطع يمكن لكل منها أن تتحرك بشكل مستقل عن الأخرى.

وظيفة الأمعاء الغليظة: يتم استكمال امتصاص الماء والشوارد المعدنية في مستوى الأمعاء الغليظة وبالتالي تصبح الفضلات طلبة.



المظهر العياني للقولون؛ نلاحظ الشرائط القولونية (TC) وقبيبات القولون (HC) والطيّات في المخاطية (الأسهم).

مقطع في الأمعاء الغليظة، نلاحظ القميص المخاطي وغياب الزغابات فيه، والقميص تحت المخاطي **والطيّات** التي يشكلها، والقميص العضلي بقسميه الدائري الداخلي والطولي الخارجي **المتوضع على شكل طبقة رقيقة و 3 حزم ثخينة.**

أولاً: القميص المخاطي

الظهارة Epithelium:

- تحتوي أعداد كبيرة جداً من خبايا ليبركون Crypts of Lieberkuhn، والتي تكون ذات بنية مماثلة لتلك الموجودة في الأمعاء الدقيقة (خلايا كأسية + راشفة + **يانيت** + إفراز داخلي + خلايا M cells).
- إلا أنها تحوي **خلايا مخاطية أكثر**، ويكون المخاط الذي تفرزه من النمط الحامضي.
- المسافات** بين الخلايا الراشفة في الأمعاء الغليظة **متوسعة** أكثر من الأمعاء الدقيقة وذلك لتأمين امتصاص فاعل أكبر للسوائل، كما يشكل غشاؤها القمي زغيبات مجهرية وتتوضع عليه طبقة الكنان السكري Glycocalyx.
- تتوضع الخلايا الجذعية Stem cells قرب **قاعدة أغوار ليبركون**.
- يمكن أن تصب عدة أغوار ليبركون في **أخدود غير مسمى Innominate groove** والذي تكون لمعته مفتوحة على لمعة الأمعاء (موضح في الشكل الجانبي).
- قد تهاجر بعض خبايا ليبركون عميقاً عبر المخاطية العضلية وإلى القميص تحت المخاطي وتتوضع في عقيدة لمفاوية لتشكل ما يسمى **المعقد الغدي للمفاوي Lymphoglandular complex** (الموضح في الشكل الجانبي).



- نشاهد أيضاً في ظهارة الأمعاء الغليظة خلايا لمفاوية داخل الظهارة Intraepithelial lymphocytes (IELs) وهي توجد بشكل خاص في الظهارة المرافقة للعقيدة اللمفاوية.
- تحوي ظهارة الأعور على خلايا راشفة أكثر وخلايا كأسية أقل بالنسبة لظهارة المستقيم، وخلايا كأسية أكثر/ خلايا راشفة أقل بالنسبة لظهارة الأمعاء الدقيقة.
- نشاهد أيضاً في القميص المخاطي للقولون عقيدات لمفاوية تكون محاطة بخبايا ليبركون، وهي تمتلك نفس صفات العقيدات الموجودة في اللفائفي (ظهارة مرافقة للعقيدات).

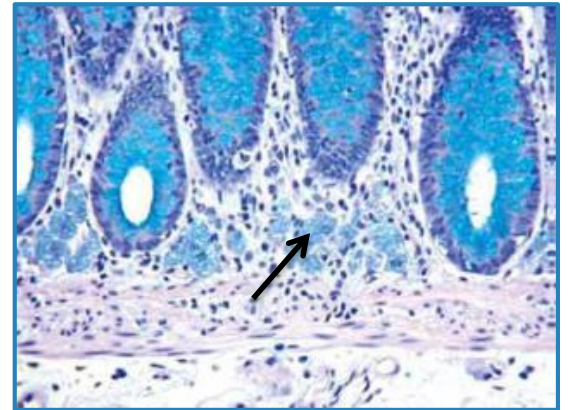
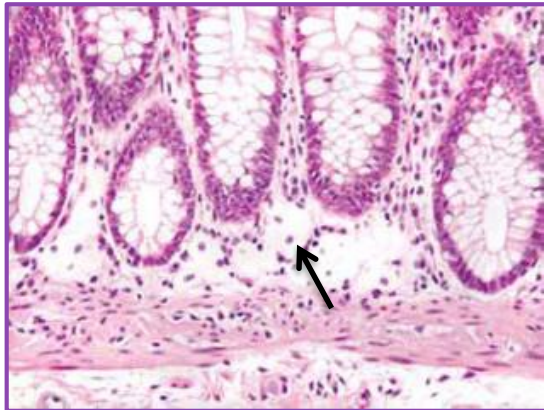
الصفحة الخاصة Lamina propria:

- تكون الصفحة الخاصة للأعور أغنى بالخلايا اللمفاوية (والخلايا الأخرى المهاجرة: بلاسمية، ايزينية ..) من الصفحة الخاصة للمستقيم.
- تحتوي الصفحة الخاصة في الأمعاء الغليظة على كل عناصر النسيج الضام اللمفاوي المنتشر التي تكلمنا عنها سابقاً، بالإضافة إلى ذلك فإن الكولون يحتوي:

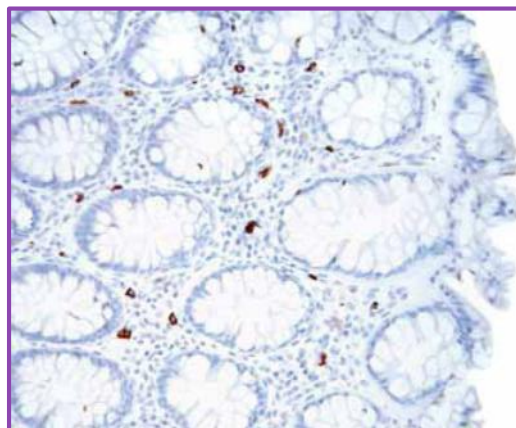
(1) خلايا بدينة Mast cells.

- (2) خلايا بالعة للمخاط (خلايا كاسنة) Muciphages (Scavenger cells): وهي تقوم ببلعمة المخاط الزائد، تزداد نسبتها في الصفحة الخاصة بازدياد نسبة الخلايا الكأسية في الظهارة منطقياً.

خلايا بالعة
للمخاط
Muciphages
(على اليمين)
تلوين Alcian
(blue)



خلايا بدينة لونت
باستخدام أضداد
CD117



(3) خلايا مصورة ليف عضلية Myofibroblasts: ويوجد نمطان منها (مهم):

(a) خلايا مصورة ليف عضلية حول الغور Pericrypt myofibroblasts: من اسمها نستنتج

أنها تحيط بأغوار ليبركون.

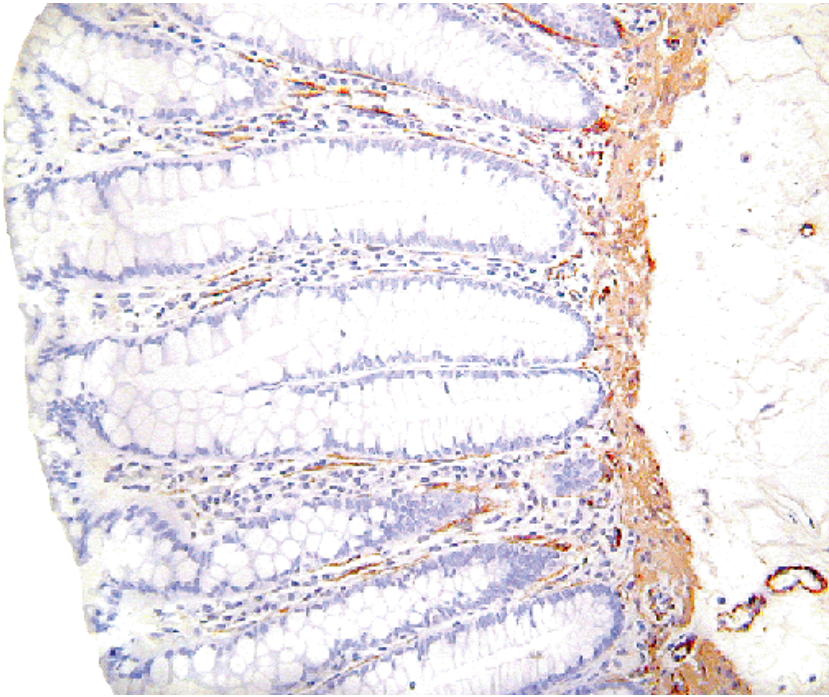
تتحرك هذه الخلايا وتقوم بإنتاج ألياف شبكية لتشكل ما يسمى بـ الصفحة الغرائية Collagen plate.

الصفحة الغرائية: هي شبكة من الألياف الشبكية بين الظهارة والصفحة الخاصة، تساهم في زيادة ثخانة الغشاء القاعدي.

(b) خلايا مصورة ليف عضلية تحت الظهارة Subepithelial myofibroblasts (SEM):

وهي تشبه في شكلها ووظيفتها الخلايا المتغصنة البالعة Macrophage dendritic cells.

تزداد ثخانة الصفحة الغرائية Collagen plate في حالات البوليبيات القولونية Colonic polyps، وهي نمو غير طبيعي للغدد المخاطية في القولون والمستقيم.



مقطع في القولون لون
باستخدام أضداد ل
Smooth muscle actin
(SMA) يظهر الخلايا
المصورة ليف العضلية
حول الأغوار والتي تشكل
ما يسمى بـ pericryptal
myofibroblast sheath.

العضلية المخاطية Muscularis mucosa:

تشكل الحد العميق للصفحة الخاصة ولا يوجد ما يميزها عن العضلية المخاطية في الأماكن

الأخرى من جهاز الهضم سوى وجود المعقد الغدي للمفاوي الذي يخترقها في بعض الأماكن (وقد تكلمنا عنه سابقاً).

ثانياً: القميص تحت المخاطي

- ✓ يكون غنياً بالأوعية الدموية وبالخلايا الشحمية.
- ✓ يحتوي على ضفيرة مايسنر كما في بقية أجزاء جهاز الهضم.

ثالثاً: القميص العضلي

- ✓ كما ذكرنا سابقاً يتألف من طبقتين داخلية دائرية وخارجية طولية.
- ✓ تكون **الطبقة الطولية**: بشكل طبقة رقيقة جداً تشكل **القيبيات القولونية** *Haustra coli* و 3 حزم ثخينة تشكل **الشرايط القولونية** *Taeniae coli*.

القميص المصلي

- ✓ يفصله عن القميص العضلي طبقة تحت مصلية Subserosa تكون **غنية بالخلايا الشحمية**.
- ✓ يحتوي على اندفاعات شحمية Fatty projections تشاهد على الوجه الخارجي للقولون تدعى **بالزوائد الثرية** *Omental appendices*.

خلايا كاجال الخلالية (Interstitial cells of Cajal (ICCs)

- ♣ وهي خلايا **مصورة ليف عضلية متحورة** *Modified Myofibroblasts*.
- ♣ **شكلها**: مغزلية الشكل، نواتها بيضوية كبيرة، ولها استطالتين هيوليتين تمتدان من قطبي الخلية (تظهر هذه الاستطالات بالتلوين بالفضة)، أو نجمية الشكل.
- ♣ **توزعها**: توجد هذه الخلايا في **كل طبقات السبيل المعدي المعوي**³ ويختلف شكلها باختلاف مكانها، حيث:
 - يكون شكلها نجمياً Stellate في القميص تحت المخاطي والقميص المصلي وضفيرة أورباخ.
 - بينما يكون شكلها مغزلياً Fusiform (Bipolar) بين الخلايا العضلية الملساء (**ضمن** الطبقة الدائرية، والطولية التوضع).

³ حقيقةً، توجد خلايا كاجال بدءاً من القميص تحت المخاطي (ICC-SM (sub mucosa)، وتنتشر في طبقات السبيل المعوي من القميص تحت المخاطي حتى القميص تحت المصلي.

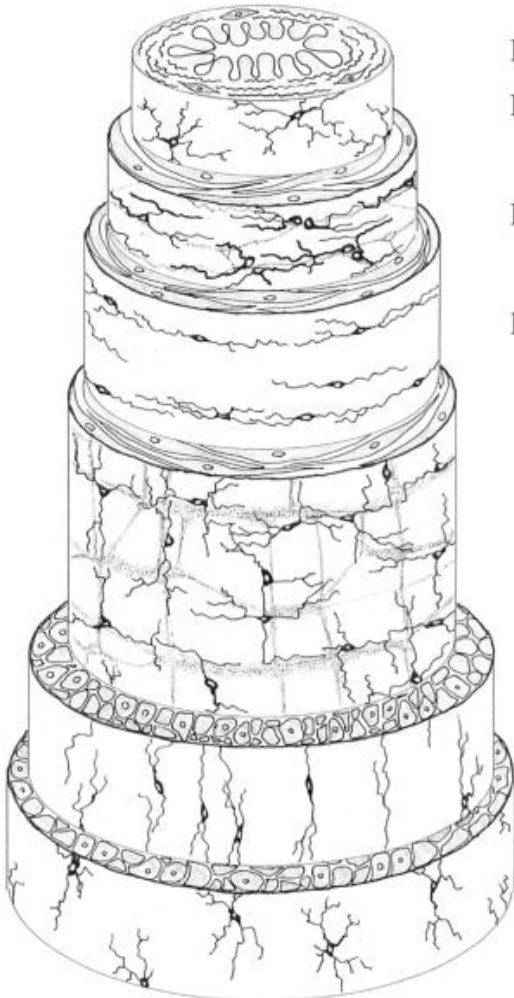
ICC-SM (sub-mucosa)/ ICC-SMP (submucosal nerve plexus)/ ICC-DMP (deep muscular plexus)/ ICC-CM, ICC-LM (circular muscle, Longitudinal muscle)/ ICC- MP, ICC-MY (Myenteric plexus, Myenteric)/ ICC-SS (Subserosal).

❖ وظيفتها:

تعتبر **ناظمة خطى الأمعاء Pace maker of the gut** ولها وظائف أخرى في حركية الأمعاء. ❖ تشكل اتصالات فضوية Gap junctions مع الخلايا العضلية الملساء، ومشابك عصبية مع الألياف العصبية.



مقطع في الأمعاء لون
باستخدام أضداد CD117 فظهرت
خلايا كاجال، نلاحظ شكلها
المغزلي وتوضعها بين الخلايا
العضلية الملساء.



ICC-SM(stomach) &
ICC-SMP(colon)

ICC-DMP (small intestine)

ICC-CM

ICC-MP

ICC-LM

ICC-SS

شكل ترسمي يوضح مواقع
خلايا كاجال في مختلف طبقات
السبيل المعدي المعوي.

Overview of critical points (Large intestine)

لا يوجد زغابات معوية	القميص المخاطي
تحتوي أعداد أكثر من الخلايا الكأسية	
الطيّات الدائرية طويلة التوضع في المستقيم	
تطور النسيج الضام اللمفاوي المنتشر (توجد خلايا بدينة + خلايا بالعة للمخاط + خلايا مصورة لليف العضلية / تحت الظهارة، وحول الغور / في الكولون). أعداد أكثر من العقيدات اللمفاوية.	
وجود الصفيحة الغرائية Collagen plate في الكولون	
المسافات بين الخلايا الراشفة متوسعة	يخترق المخاطية العضلية إلى القميص تحت المخاطي
وجود المعقد الغدي اللمفاوي في مستوى الكولون	
وجود الشرائط القولونية والقيبيات القولونية (الأعور والمستقيم)	القميص العضلي
غنيان بالخلايا الشحمية (الكولون)	القميص تحت المصلي وتحت المخاطي
وجود الزوائد الثربية (الكولون)	الوجه الخارجي

الطيّات الدائرية المعتزضة (عدا المستقيم)

بعض التشابهات بين الأمعاء الدقيقة والغليظة

بنية أغوار ليبيركون العامة، مثلاً:

جميع الخلايا الموجودة في الأمعاء الدقيقة توجد في الغليظة

- توضع الخلايا الجذعية في القاعدة

- للخلايا الراشفة زغيبات مجهرية، وعلى سطحها طبقة Glycocalyx

هنا تنتهي محاضرتنا .. مع التمنيات بالنجاح والتوفيق