

# فيزيولوجيا الجهاز الهضمي

د يوسف جراد

# نقل ومزج الطعام في السبيل الهضمي

# نقل ومزج الطعام في السبيل الهضمي

- شروط معالجة الطعام المثالية في السبيل الهضمي :
- ١ - مدة مكوث الطعام في كل جزء من السبيل الهضمي معيرة .
- ٢ - حدوث مزج مناسب في كل جزء .

# هضم الطعام

■ المضغ MASTICATION

■ البلع SWALLOWING

# المضغ

- تعصيب معظم عضلات المضغ بواسطة الفرع الحركي للعصب القحفي الخامس ، بينما التحكم بالمضغ يتم بواسطة نواة متوضعة في جذع الدماغ.
- تنجم معظم عملية المضغ من منعكس المضغ  
CHEWING REFLEX
- المضغ مهم خاصة في الأطعمة ذات الغشاء السللوزي الغير قابل للهضم (الخضار والفواكه الفجة)
- يساعد المضغ على زيادة سطح التماس بين الأطعمة والعصارات الهاضمة وتزداد بذلك فعالية الهضم .

# البلع

- تقسم عملية البلع الى :
- ١ – المرحلة الارادية VOLUNTARY STAGE التي تطلق عملية البلع
- ٢ – المرحلة البلعومية PHARYNGEAL STAGE لا ارادية تسمح بمرور الطعام من البلعوم الى المري.

# مرحلة البلع الارادية

- تتم بواسطة ضغط اللسان الى الاعلى والخلف بشكل معاكس للحنك وذلك عندما يصبح الطعام جاهز للبلع

# مرحلة البلع البلعومية

- ١ - يتم رفع الحنك الرخو الى الاعلى بحيث يمنع قلس الطعام باتجاه الانف .
- ٢ - تدفع الطيات البلعومية الحنكية الموجودة على جانبي البلعوم نحو الانسي لتقترب من بعضها بحيث تشكل شقا سهما نحو البلعوم الانفي وتمنع مرور الاشياء الكبيرة .
- ٣ - تتقارب الحبال الصوتية في الحنجرة بقوة وتسحب الحنجرة للأعلى والامام بواسطة العضلات الرقبية وتتدلى الفلحة فوق فوهة الحنجرة وتمنع دخول الطعام الى الحبال الصوتية مع العلم انه لا يسبب استئصال الفلحة ضعف شديد في عملية البلع عكس تخرب الحبال الصوتية .
- ٤ - تتحرك الحنجرة نحو الاعلى وتبعد لسان المزمار عن مسار الطعام وترتخي بذلك المصرة المريئية العلوية .
- ٥ - يتقلص كامل الجدار العضلي للبلعوم خلال ١-٢ ثانية وهنا تكون الحنجرة مغلقة والمري مفتوح



# التحكم العصبي بمرحلة البلع البلعومية

- تتم بالعصبيين مثلث التوائم والبلعومي اللساني بمركزهما في البصلة المسمى مركز البلع (SWALLOWING CENTER) وتنتقل النبضات المحركة من مركز البلع الى البلعوم والجزء العلوي من المري بواسطة الاعصاب ٥-٩-١٠
- لا تستغرق هذه العملية اكثر من ١-٢ ثانية لذلك لا تقطع الا جزء بسيط من دورة التنفس مع ذلك يقوم مركز البلع بشيطة مركز التنفس في هذه الاثناء
- في الحقيقة يقطع البلع التنفس اثناء الحديث العادي لكننا لا ننتبه بسبب قصر الفترة .



■ C:\Users\RAA\Desktop\  
جامعة\فيزيولوجيا الجهاز الهضمي\فيديو  
Swallowing - YouTube.WEBM\فيزيولوجيا\

# مرحلة البلع المريئية

- للمري نمطان من الحركة :
- ١ - التمعج الأولي (PRIMARY PERISTALSIS)
- ٢ - التمعج الثانوي (SECONDARY PERISTALSIS)

# التمعج الأولي ( PRIMARY (PERISTALSIS

- استمرار التمعجات البلعومية باتجاه المعدة وتستغرق ٨ - ١٠ ثواني مع العلم ان الطعام المبتلع ينتقل لدى الشخص الواقف الى المعدة بوقت اسرع وهو ٥ - ٨ ثواني بسبب الجاذبية الارضية
- وفي حال فشل التمعجات الاولية تتشكل هنا التمعجات الثانوية التي تتشكل بسبب توسع المري وتكفل بدفع ما تبقى من الاطعمة نحو المعدة

# التمعج الأولي ( PRIMARY ) ( PERISTALSIS )

- تتألف عضلات البلعوم والرئع العلوي من المري من عضلات مخططة لذلك يتم التحكم بها في هذه المناطق بالعصبين البلعومي اللساني والمبهم
- تتألف عضلات ثلثي المري السفليين من عضلات ملساء ورغم ذلك تعصب بالمبهم
- وجدير بالذكر ان قطع المبهم تعاوضه الضفيرة العصبية المعوية المريئية والتي تصبح بعد عدة ايام كافية لاحداث تمعجات ثانوية قوية تدفع الطعام بالتساعد مع الجاذبية

# التمعج الأولي ( PRIMARY ) ( PERISTALSIS )

- تتألف عضلات البلعوم والرئع العلوي من المري من عضلات مخططة لذلك يتم التحكم بها في هذه المناطق بالعصبين البلعومي اللساني والمبهم
- تتألف عضلات ثلثي المري السفليين من عضلات ملساء ورغم ذلك تعصب بالمبهم
- وجدير بالذكر ان قطع المبهم لتعاوضه الضفيرة العصبية المعوية المريئية والتي تصبح بعد عدة ايام كافية لاحداث تمعجات ثانوية قوية تدفع الطعام بالتساعد مع الجاذبية

# الارتخاء الاستقبالي في المعدة

- تتوسطها عصبونات مثبطة للمعدة تسبق الموجة التمعجية وبذلك يتوفر وقت كاف لتتلقى المعدة الطعام المندفع من اسفل المري



# وظيفة المصرة المريئية السفلية

- تتشن العضلة المريئية الدائرية بشكل طفيف عند النهاية السفلية للمري اعلى الوصل المعدي المريئي ب ٢-٥ سم وتؤدي هذه المنطقة دور المصرة المريئية السفلية .
- ترتخي هذه المصرة عند وصول الطعام اليها وفي حالات نادرة لا ترتخي بشكل كاف فتظهر حالة تدعى اللارتخائية (ACHALASIA) .

# وظيفة المصرة المريئية السفلية

- تساهم المصرة المريئية السفلية بمنع القلس بالإضافة الى انغلاق النهاية القاصية للمري بالية تشبه الصمام وذلك بالقسم القصير من المري الذي يتوضع تحت الحجاب مباشرة حيث تؤدي زيادة الضغط داخل البطن الى انسحاب المري نحو الداخل في هذه النقطة بنفس وقت زيادة ضغط المعدة بسبب الطعام ولولا ذلك لحصل ارتجاع لحمض المعدة نحو المري مع كل تنفس شديد او سعلة او حتى المشي .

■ C:\Users\RAA\Desktop\  
جامعة\فيزيولوجيا الجهاز الهضمي\فيديو  
How Does My Stomach Work- (٤٢) \فيزيولوجيا\  
- YouTube.MKV

# الوظائف الحركية للمعدة

- ١ - تخزين الطعام
- ٢ - مزج الطعام بالمفرزات المعدية لتشكيل ما يسمى بالكيموس
- ٣ - الافراغ البطيء والمنظم لمحتويات المعدة الى الامعاء الدقيقة

# التخزين

- يأخذ الطعام شكل دوائر ذات مركز واحد في جسم وقعر المعدة ، الاحدث قرب فوهة المري والاقدم قرب جدار المعدة
- يحصل منعكس مبهمي يوسع المعدة لتستوعب اكثر حتى تصل لحد ١,٥ لتر تقريبا .

DOMEAN  
00.00mm(250.00)  
7: 4: 1  
mm  
0

KALFA ALALE  
2018.10.22 11:06:16.200  
120kV/ 150mAs  
0.50s/1.95mm/3.0x4  
-18.50mm/r  
HP5.5

0  
-300

quilon F

Coronal 1  
34Y/F  
SU/HFA  
INTERP-3/FC11/ORG/  
AL HEKMA HOSPITAL

ile



## مزج ودفح الطعام

### (النظم الكهربائي المعدي الاساسي )

- عند امتلاء المعدة بالطعام و المفرزات تتحرك موجات تمعجية ضعيفة تدعى الموجات المازجة نحو الغار خلال ٢٠ ثانية تثار بما يسمى النظم الكهربائي الاساسي (BER)
- هذه الموجات تمزج وتدفع الطعام نحو الغار
- بسبب ضيق البواب يعبر قسم من الطعام والباقي يعود بتمعجات عكسية تساهم كثيرا في مزج الطعام بشكل افضل بالمعدة بالية تسمى (الدفح الرجوعي)

■ C:\Users\RAA\Desktop\  
جامعة\فيزيولوجيا الجهاز الهضمي\فيديو  
Stomach Motility - (٤٢)\  
YouTube.MP4



# تقلصات الجوع

## Hunger contractions

- تبدأ على شكل تقلصات تمعجية نظامية تزداد مع ازدياد الجوع لتندمج وتحدث تقلص كزازي متواصل يدوم ٢-٣ دقائق
- تكون أكثر شدة مع الاشخاص الاصحاء واليافعين وتزداد بشدة في حال انخفاض سكر الدم .
- لا يبدأ وخز الجوع عادة الا بعد مضي ١٢ - ٢٤ ساعة من اخر وجبة وتبلغ ذروته في حال المجاعة بعد ٣-٤ ايام ويتناقص تدريجيا في الايام التالية .

# انفراغ المعدة

- يحدث بشكل اساسي بسبب اشتداد تقلصات الغار التمعجية
- يلعب البواب دورا مهم في الافراغ حيث يبقى مفتوحا بشكل خفيف يسمح بافراغ السوائل فقط واحتجاز الطعام لمزج افضل

# تنظيم افراغ المعدة

- يتم تنظيم معدل الانفراغ بواسطة اشارات ترد من المعدة والعفج وتنقسم هذه الاشارات الى قسمين رئيسيين :
  - ١- اشارات عصبية ناجمة عن تمدد المعدة بالطعام .
  - ٢- هرمون الغاسترين الذي يتحرر استجابة لانماط معينة من الطعام في المعدة (اللحم)

# العوامل العفجية التي تثبط الافراز

- تتم بتواسط جملة عصبية ودية ونظيرة ودية وبواسطة الجملة العصبية المعوية بالجدار المعوي هذا التحريض العصبي المثبط يعتمد على درجة تمدد العفج ودرجة حموضة الكيموس العفجي ودرجة تناضحيته ونوع نواتج تحطم الكيموس (بروتين - دسم ..)
- يشارك التنظيم العصبي تنظيم هرموني (الكولسيتوكينين بشكل اساسي يليه السكرتين والبيتيد المثبط المعدي) الذي يحرضه بشكل اساسي الدسم الداخل للعفج وذلك ذو اهمية خاصة بسبب ان الدسم ابطاً هضماً بكثير من الاطعمة الأخرى .

# حركة الأمعاء الدقيقة

- تقسم الى :
- تقلصات مزجة (MIXING CONTRACTION)
- تقلصات دفعية ( PROPULSIVE )  
(CONTRACTION

# تقلصات المزج

- عندما يتمدد جدار الامعاء بسبب الكيموس تتعرض تقلصات ذات مركز واحد على طول جدار الأمعاء طول كل واحدة ١ سم تسبب تقطعا كشكل السجق ثم ترتخي وتعود بأماكن اخرى وتعمل على مزج الكيموس بمعدل ١٠ مرات بالدقيقة وسطيا .
- يتم تنظيم ذلك بالنظم الكهربائي الاساسي .

# حركات الدفع

- يدفع الكيموس بواسطة الحركات التمعجية بسرعة  $0.5 - 2$  سم/ثانية وتكون اسرع بالقسم الأدنى للأمعاء وهي حركات ضعيفة لتضمن للكيموس مرور بطيء (  $1$  سم/د) يفسح المجال للامتصاص الأفضل وذلك يعني ان الكيموس يستغرق  $3-5$  ساعات لعبور المسافة من البواب حتى الدسام الدقائي الأعوري في الحالات الطبيعية .
- تحرض بعض الهرمونات التمعجات (غاسترين - كولسيتوكينين- انسولين- سيروتونين)
- يثبط بعضها الاخر التمعجات (سيكريتين - غلوكاغون )
- تساهم التمعجات في نشر الطعام على طول الامعاء وتحرض منعكس يسمى المنعكس المعدي للفائفي .

# الاندفاع التمعجي

- تهيج الامعاء الشديد (كما يحدث في حالات الاسهال الخمجي) يسبب تمعج قوي وسريع يبدأ من منعكسات عصبية مركزها في جذع الدماغ و توقي الامعاء من تأثيرات الكيموس المهيجة



# المركب المحرك المهاجر

- يسمى التمعج لدى الانسان الصائم
- يكون في اي لحظة ٤٠ سم من الامعاء تحت تأثير هذا المنعكس الدفعي يدوم ١٠ دقائق بسرعة ١٠ سم / د

# وظائف الدسام اللفائفي الأعوري

- وظيفته الأساسية منع عودة المحتويات الغائطية من القولون إلى الأمعاء الدقيقة يفتح بشكل أساسي استجابة لمنعكس المعدي اللفائفي يساهم بإطالة بقاء الكيموس في الأمعاء
- في الحالة العادية يفرغ حوالي ١٥٠٠ مل فقط من الكيموس في الأعور يوميا .
- يلعب الأعور دورا في تثبيط راجع للعبور من الدسام اللفائفي الأعوري عبر منعكسات عصبية تحرض عند تمدد الأعور أو حدوث التهابات به (التهاب الزائدة الدودية مثلا)

# حركات الكولون

للكولون وظيفتان رئيسيتان :

١ – امتصاص الماء والكهارل من الكيموس تتم بشكل رئيسي بالنصف الداني .

٢ – تخزين المادة الغائطية ريثما يتم طرحها ويتم ذلك بشكل رئيسي بالنصف القاصي للكولون .

هذا يعني ان هاتين الوظيفتين لا تتطلبان حركات شديدة لذلك تكون حركات الكولون بطيئة وهي مشابهة بالالوية حركات الامعاء الدقيقة (حركات مزج وحرركات دفع) .

# حركات الكولون

- حركات المزج مهمة وتعطى تشكيلات كولونية تدعى القبيبات تختفي خلال ٦٠ ثانية تساهم في مزج الكيموس وامتصاص السوائل بحيث لا يضيع من الغائط سوى ٨٠-٢٠٠ مل من اصل ١٥٠٠ مل هي الحمل اليومي للكيموس
- حركات الدفع لا تحدث موجات بل يأتي الدفع من التقلصات التقببية وحركة الكتلة وتستغرق ٨-١٥ ساعة من الدسام الى الكولون المعترض حيث يصبح الغائط نصف صلب

# حركات الكولون

- تقوم الحركات الكتلية بدور الدفع بشكل رئيسي اعتبارا من بداية الكولون المستعرض حتى السيني ، ولا تحدث الا بضعة مرات باليوم وتكون أكثر غزارة بربع الساعة الاول الذي يتلو تناول الإفطار .
- الحركات الكتلية تزداد خلال ٣٠ ثانية ومن ثم يحدث ارتخاء ٢-٣ دقائق قبل ان تحدث حركة كتلية أخرى ولكن في نقطة أبعد لكن لا تستمر سلسلة الحركات الكتلية الا فترة ١٠ - ٣٠ دقيقة ولا تعاود الا بعد نصف يوم او يوم كامل واثناء دفع كتلة الغائط الى المستقيم يشعر المرء برغبة التغوط .

# حركات الكولون

- تطلق الحركات الكتلية بواسطة المنعكسات المعدية الكولونية والعفجية الكولونية وخاصة بعد الوجبات
- يمكن لهذه الحركات ان تبدأ بسبب افات مرضية تهيج الكولون كالتهاب الكولون القرصي مثلا او تمدد قطعة من الكولون بسبب انسداد ورمي على سبيل المثال .

# التغوط

- المستقيم فارغ من البراز معظم الأحيان بسبب مصرة وظيفية على بعد ٢٠ سم من الشرج على الوصل المستقيمي السيني
- بمجرد وصول الغائط للمستقيم تحدث رغبة بالتغوط مع ارتخاء المصرات الشرجية وتقلص انعكاسي بعضلات المستقيم ويتم حبس الغائط بالمستقيم ولا يخرج عفويا عن طريق مساعدة تضيق توتري ل:
- ١- المصرة الشرجية الداخلية (تشن بالعضلات الملساء الدائرية المعوية المتوضعة داخل الشرج مباشرة)
- ٢- المصرة الشرجية الخارجية (عضلة ارادية مخططة تحيط بالمصرة الداخلية وتمتد ابعدها منها ) يتم التحكم بها بالعصب الفرجي .

# منعكسات التغوط

- منعكس داخلي يتم تواسطه بالجملة العصبية المعوية وهو منعكس ضعيف
- منعكس التغوط اللاودي تشترك فيه القطع العجزية من النخاع الشوكي يقوي المنعكس السابق وهو كافي احيانا لافراغ الكولون من الزاوية الطحالية للكولون وحتى الشرج بحركة واحدة .



# منعكسات التغوط

- بالاضافة الى المنعكسات هناك فعل ارادي بارخاء المصرة الخارجية الارادية او المحافظة على تقلصها اذا كانت الفرصة غير سانحة اجتماعيا وفي حال استمرت المصرة متقلصة فإن منعكسات التغوط ستتوقف بعد بضع دقائق وتبقى هادئة عدة ساعات او الى ان تدخل كمية غائط اضافية للمستقيم .

# منعكسات التغوط

- عندما تسنح الفرصة للمرء بالتغوط يمكنه احيانا اثاره منعكس التغوط بأخذ نفس عميق لدفع الحجاب الحاجز للأسفل ومن ثم تقليص العضلات البطنية وبذلك تندفع المحتويات الغائطية الى المستقيم لإثارة منعكسات جديدة .
- لكن المنعكسات المتولدة بهذه الطريقة ليست بفعالية المنعكسات المتولدة بشكل طبيعي غالبا، لذلك نجد أن الذين يقومون كثيرا بتثبيط منعكساتهم الطبيعية يصابون بالإمساك الشديد.

# منعكسات التغوط

- جدير بالذكر أن المصابين بأذية بالنخاع الشوكي والرضع تصبح لديهم منعكسات التغوط تؤدي إلى انقراغ تلقائي دون عملية تحكم بالمصرة الخارجية .