

## Seminar 2

# MƏDƏALTI VƏZİN FİZİOLOGİYASI

### Tezislər

---

1. *MAV orqanizmdə yeganə orqanlardandır ki, həm ekzo-, həm də endokrin funksiya yerinə yetirir.*
2. *Ekzokrin funksiya vəzi epitelindən ifraz olunan, 12 bb-a tökülən enzim (6-20 q/gün) və bikarbonatla zəngin (2-2,5 L/gün) şirə vasitəsi ilə qidaların həzmini təmin edir. Endokrin funksiya isə, adacıqlardan ifraz olunan hormonlarla - insulin, qlukagon, somatostatin VIP, PP və s. orqanizmdə başlıca olaraq enerji balansını tənzimləyir.*
3. *MAV şirəsi 2 əsas komponentdən təşkil olunmuşdur. Birincisi, asinar hüceyrələrdə sintez olunan enzimlərdir ki, bunlar zülalları (tripsin, ximotripsin, elastaza, kollagenaza, kallikrein, karboksipeptidaza), yağları (lipaza, fosfolipaza), karbohidratları (amilaza), nuklein turşularını (ribonukleaza. dezoksiribonukleaza) parçalayır. İkincisi, əsasən axacaq epitelindən ifraz olunan bikarbonatla zəngin maye bağırsaqlarda enzimlərin fəaliyyəti üçün qələvi mühit yaradır*
4. *Enzimlər asinar hüceyrədə sintez olunur, zimogen qranullar şəklində toplanır, stimulyatorların təsiri ilə ifraz olunur, axacaqlarla 12 bb-a tökülürlər. Enzimlərin əksəriyyəti (amilaza, ribo və dezoksiribonukleazadan başqa) qeyri-aktiv şəkildə ifraz olunur. Onların aktivləşməsi 12 bb-da baş verir. İlk növbədə bağırsaq enterokinazasının təsiri ilə tripsin aktivləşir, aktivləşmiş tripsin isə digər enzimləri aktivləşdirir.*
5. *Enzim ifrazının əsas stimulyatorları asetilxolin və xolesistokinindir. Parasimpatik mediator olan asetilxolin azan sinirin aktivləşməsi nəticəsində hüceyrələri stimulyasiya edir. Xolesistokinin 12 bb epitelindən protein və yağların təsiri nəticəsində ifraz olunur, qanla gələrək asinar hüceyrələri*

- aktivləşdirir. Qastrin xolesistokininə yaxın quruluşlu olduğu üçün stimulyator təsiri var. Insulin enzim sintezini artırır, qlükaqon və somatostatin isə azaldır.
6. Əsasən axacaq epitelindən ifraz olunan pankreatik maye kation tərkibinə görə ( $K^+$ ,  $Na^+$ ) plazmaya yaxın, anion tərkibinə görə isə bikarbonatla zəngindir ki, bu da qələvi mühit ( $pH \sim 8$ ) yaradır. Maye ifrazı sürətləndikcə bikarbonat miqdarı artar, xlor isə azalar.
  7. Pankreatik maye ifrazının stimulyatoru 12 bb epitelinin S hüceyrələrindən ifraz olunan sekretin adlı peptiddir. Sekretin turşu və ödün təsiri ilə ifraz olunur, digər hormonlar kimi epiteldəki məxsusi reseptorlara birləşərək təsir göstərir.
  8. Stimulyator faktorlarının ardıcıl təsiri MAV-ın həzm prosesinin hər fazasında ahəngdar işləməsini təmin edir. I fazada azan sinirin təsiri ilə enzimlə zəngin, mədə fazasında qastrin və sekretinin, bağırsaq fazasında isə xolesistokin və sekretinin təsiri ilə həm enzim, həm də bikarbonatla zəngin şirə ifraz olunur.
  9. Adacıqlarla vəzi epiteli arasında funksional əlaqə mövcuddur. Insulin enzim sekresiyasını artırır, qlükaqon, somatostatin isə azaldır. Sekretin maye ifrazı və adacıqlardan hormon ifrazının ümumi stimulyatorudur. Somatostatin isə enzim sintezi və hormon sintezinin ümumi ləngidicisidir.
- 

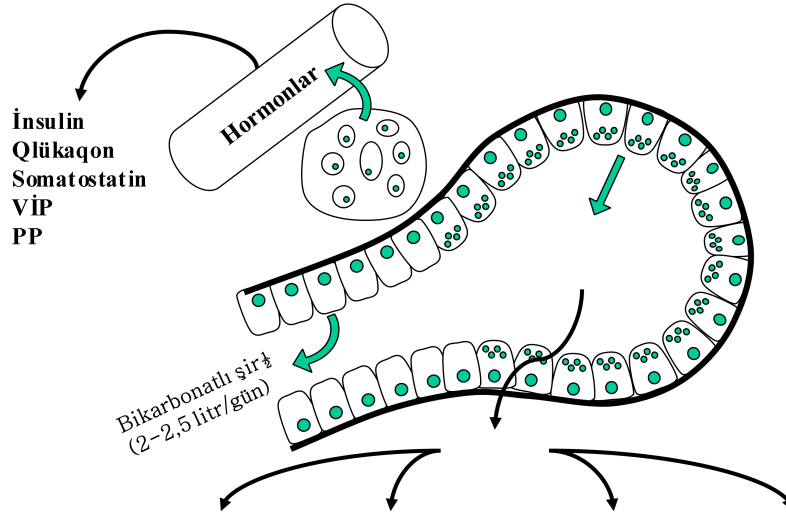
MAV orqanizmdə yeganə vəzilərdəndir ki, həm ekzokrin və həm də endokrin funksiya yerinə yetirir. Ekzokrin funksiya asınar hüceyrələr və axacaqlar vasitəsi ilə həyata keçirilir, 12 bb-a ifraz olunan enzimlər və qələvi şirə zülallarının, yağların, karbohidratlarının, nuklein turşularının həzmində mühüm rol oynayır. Endokrin funksiya isə adacıq hüceyrələri tərəfindən həyata keçirilir və orqanizmin bir çox fəaliyyətinin, xüsusən enerji balansının tənzimində vacib rol oynayır (**Şəkil 1**).

MAV ekzo və endokrin funksiyalarının öyrənilməsində Starling, Pavlov, Qəhrəmanovun tədqiqatlarının əhəmiyyətli yeri var.

## EKZOKRİN FUNKSİYA

Qeyd edildiyi kimi MAV-ın iki mühüm funksiyasından biri şirə ifraz edərək qida maddələrinin bağırsaqda həzmini təmin etməkdir. MAV şirəsi 2 mühüm komponentdən təşkil olunmuşdur: enzimlər və bikarbonatlı ( $pH \sim 8$ ) maye. Enzimlər asınar hüceyrələrdə sintez olunur, maye isə əsasən axacaq epitelindən ifraz olunur. Gün ərzində 6-20 q. enzim, 2-2,5 l-ə yaxın pankreatik maye ifraz olunur. Enzimlərin və pankreatik mayenin sintezi və ifrazı fərqli mexanizmlərlə həyata keçirilir və tənzim olunur.

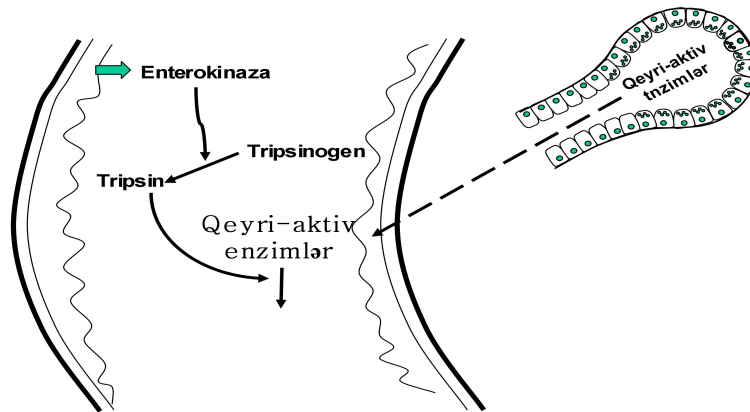
MAV-da proteolitik (tripsin, xemotripsin, elastaza, kollagenaza, kallikrein, karboksipeptidaza və s.), lipolitik (lipaza, fosfolipaza), amilolitik (amilaza), nuklein turşularını parçalayan (ribonukleaza, dezoksiribonukleaza) enzimlər sintez olunur.



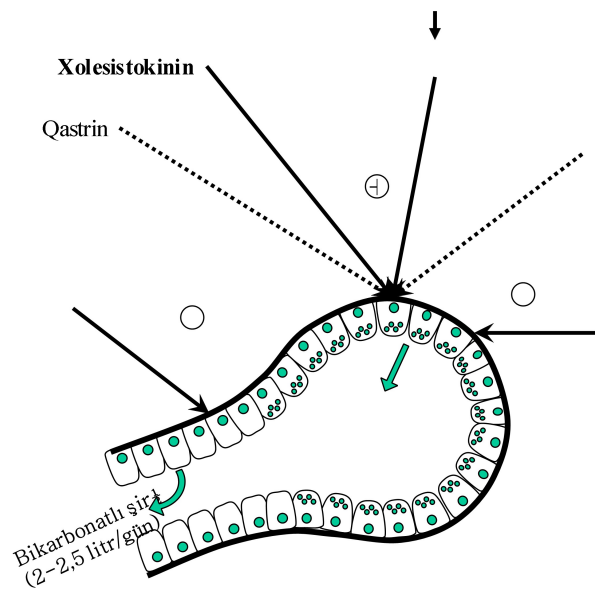
**Şəkil 1. Mədəaltı vəzindən ifraz olunan ekzokrin enzimlər, hormonlar**

Enzim sintezi asınar hüceyrələrinin endoplazmatik retikulumunda baş verir. Sintez olunmuş enzimlər Golgi aparatına toplanır və burada 2 qrupa bölünür. Lizosomal enzimlər lizosomlar şəklində ayrılır. Sekresiya olunacaq enzimlər isə qlikoprotein pərdə ilə örtülərək zimogen qranullara çevrilir. Zimogen qranullar asınar hüceyrənin apikal səthinə yaxın membranaltı sahəyə toplanır. Stimulların, xüsusən asetilxolin və xolesistokininin təsiri ilə zimogen qranullar hüceyrədən ifraz olunur və axacaqlarla, 12 bb-a tökülür. Enzimlərin əksəriyyəti, xüsusən proteolitik enzimlər və fosfolipaza A qeyri-aktiv halda sintez və ifraz olunurlar. Bunların aktivləşməsi 12 bb-da baş verir (**Şəkil 2**). Bağırsaqdan ifraz olunan enterokinaza əvvəlcə tripsinogeni tripsinə çevirir. Əmələ gələn aktiv tripsin digər enzimləri aktiv hala gətirir. Proteolitik enzimlərin və fosfolipazanın patoloji olaraq vəzi daxilində aktivləşməsi pankreatitə səbəb olur. Bu enzimlərdən fərqli olaraq amilaza, dezoksiribonukleaza və ribonukleaza asınar hüceyrələrdən aktiv formada ifraz olunur.

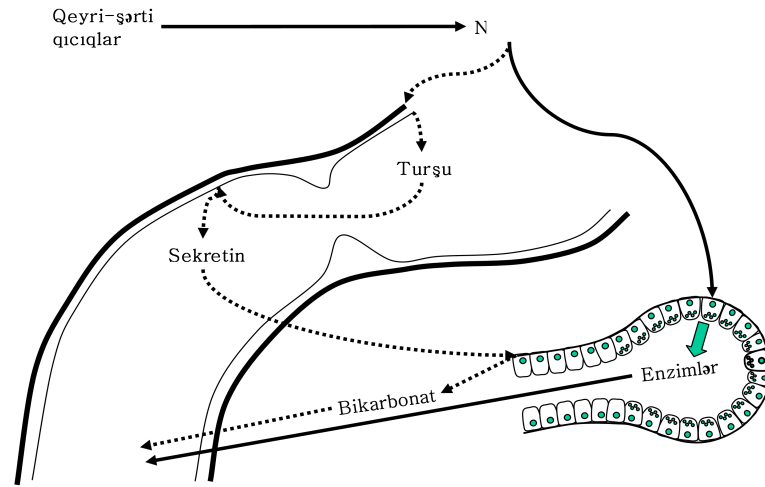
Enzim sekresiyası adi halda zəif, həzm prosesində isə yüksək intensivlikdə baş verir. Sekresiyanın stimulyasiyasında iki faktor - asetilxolin və xolesistokinin önəmli rol oynayır (**Şəkil 3**). Asetilxolin parasimpatik sinir mediatoru kimi vaqal impulsu asınar hüceyrəyə yetişdirərək sekresiyanı artırır. Xolesistokinin 12 bb selikli qışasından protein və yağların təsiri ilə ifraz olunan yerli hormondur. Asetilxolin və xolesistokinin təsirini asınar hüceyrələrdəki məxsusi reseptorlarına birləşərək həyata keçirirlər. Bu iki əsas stimulyatorlarla yanaşı insulin və qastrin də enzim sekresiyasını stimulyasiya edir. Insulin əsasən enzim sintezini, qastrin isə xolesistokininin reseptorlarına qohumluğuna görə sekresiyanı artırır.



Şəkil 2. Enzimlərin aktivləşmə mexanizmi



Şəkil 3. Ekzokrin funksiyanın rəqulyasiyası



**Şəkil 4. Həzmin I fazasında MAV ekzokrin funksiyası**

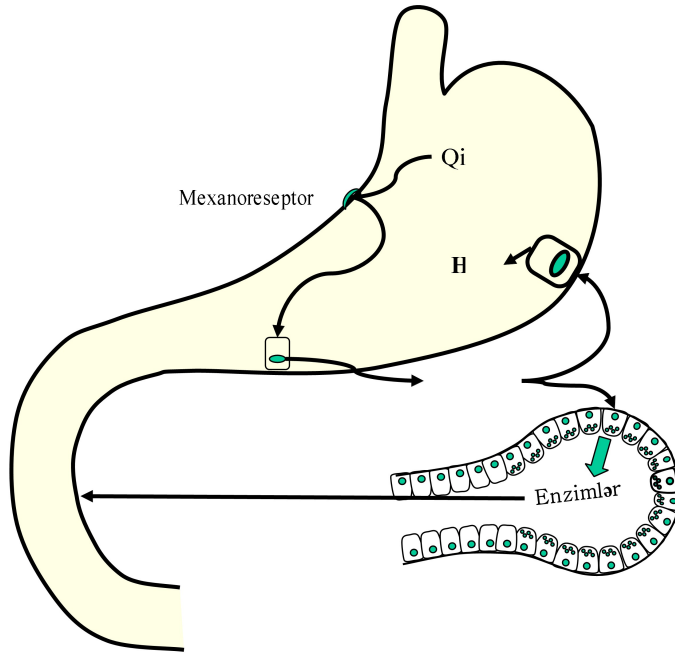
Enzim sekresiyasını ləngidən mexanizmlərə isə somatostatin və qlukaqon aid edilir. Hər ikisi asinar hüceyrədə enzim sintezini azaldır.

Pankreatik maye əsasən axacaq epitelinə ifraz olunur və tərkibi sekresiyanın sürətindən asılı olaraq dəyişir. Kiçik sürətli sekresiyada mayenin su-elektrolit tərkibi plazmanın tərkibi ilə eynidir. Sekresiya sürəti artdıqda isə  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  tərkibi plazma ilə eyni qalır, xlor azalar, bikarbonat isə yüksəlir. Bikarbonatla zənginləşmə pankreatik mayenin qələvi mühit ( $\text{pH} > 8$ ) olmasına səbəb olur. Pankreatik mayenin sekresiyası əsasən sekretin vasitəsi ilə stimulyasiya olunur. Sekretin 12 bb epiteldəki S hüceyrələrindən turşu və ödün təsiri ilə ifraz olunur. Sekretin duktal epiteldəki məxsusi reseptorlara birləşərək maye ifrazını artırır. Sekresiya sürəti sakit halda 0,5 ml/dəq, stimulyasiya halında isə 5 ml/dəq. qədər çata bilər.

#### **Həzm fazalarında MAV sekresiyası**

##### **Həzmin I fazası**

Həzmin I fazasında (sefalik faza, vaqal faza, qeyri-şərti faza) qidanın iyisi, qoxusu, görüntüsü, təsəvvürü azan sinirin tonusunu artırır (**Şəkil 4**). Vaqal impuls asetilxolinin ifrazına, bu isə asinar epiteldən enzim ifrazına səbəb olur. Digər tərəfdən azan sinirin təsiri ilə mədədən ifraz olunan turşu 12 bb keçərək sekretin ifrazına, bu isə axacaqlardan bikarbonatlı maye ifrazına səbəb olur. Lakin sonuncu nisbətən zəif olduğu üçün I fazada yekun olaraq enzimlə zəngin MAV şirəsi ifraz olunur.



**Şəkil 5. Həzmin II fazasında MAV ekzokrin funksiyası**

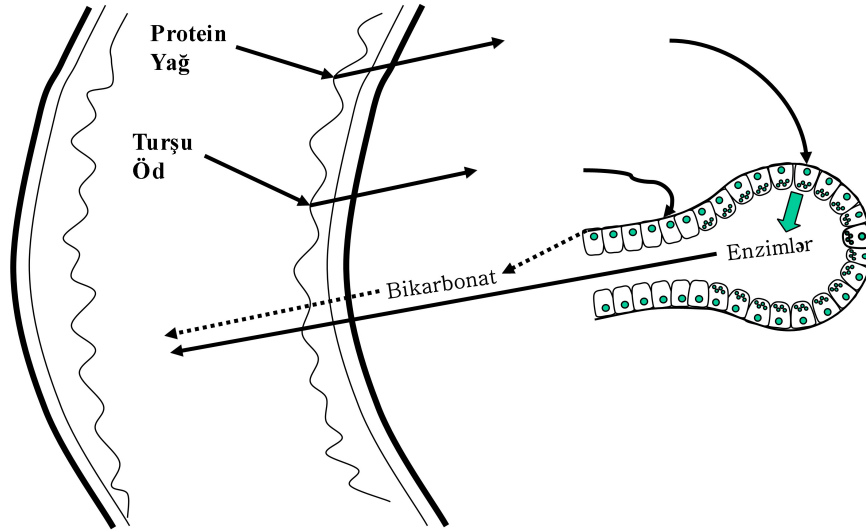
### ***Həzmin II (mədə) fazası***

Həzmin II (mədə) fazasında həm enzim, həm də maye ifrazı artır (**Şəkil 5**). Antral hissənin mexaniki qıcıqlanması qastrin ifrazını artırır. Qastrin bir tərəfdən turşu ifrazını artıraraq 12 bb-ın turşulaşmasına, sekretin ifrazına və nəticədə bikarbonatla zəngin pankreatik maye ifrazına səbəb olur. Digər tərəfdən qastrin xolesistokininə quruluşca yaxın olduğu üçün asinar hüceyrələrdə xolesistokinin reseptorlarına birləşərək enzim sekresiyasını stimulyasiya edir. Mədə fazasında antral hissənin gərilməsi azan sinirin tonusunu artırır (qidanın mədədən 12 bb-a keçməsinə təmin etmək üçün) ki, bu da MAV-da enzim sekresiyasını artırır.

### ***Həzmin III (bağırsaq) fazası***

Həzmin III (bağırsaq) fazasında enzim sekresiyası əsasən xolesistokininlə, maye ifrazı isə sekretinlə stimula edilir (**Şəkil 6**). 12 bb-a keçən protein və yağlar epiteldən xolesistokinin ifrazını, bu isə asinoslardan enzim ifrazını artırır. Bağırsağa keçən mədə turşusu və öd sekretinin ifrazını, bu isə axacaq epitelindən bikarbonatlı maye ifrazını artırır. Bu fazada insulin də enzim sintezinə öz müsbət təsirini göstərir.

*Beləliklə, MAV həzmin hər üç fazasında şirə ifraz edərək zülal, karbohidrat, yağlar, nuklein turşularının həzmini təmin edir. Bu prosesin ahəngdar gedişində azan sinir (asetilxolin), qastrin və xolesistokininin təsiri ilə enzim sekresiyası, sekretinin təsiri ilə bikarbonatlı mayenin ifrazı təmin edilir.*



Şəkil 6. Həzmin III fazasında MAV ekzokrin funksiyası

## ENDOKRİN FUNKSİYA

MAV adacıqları neyroendokrin mənşəli hüceyrə toplusu olub, parenximada diffuz şəkildə yerləşirlər, ümumi çəkilişi 1 q təşkil edir. Adacıqı təşkil edən hüceyrələr təbiətcə müxtəlif olub müxtəlif hormon ifraz edirlər. Langerhans adacıqları adlanan bu endokrin toxuma 5 tip əsas (A, B, D, F, EC) və bir neçə əlavə (G, D2) hüceyrədən təşkil olunmuşdur. Adacıqlardan ifraz olunan hormonlar - insulin, qlukaqon, somatostatin, VIP, PP və s. mədə-bağırsaq sisteminin və orqanizmin ümumi fəaliyyətinin tənzimində mühüm rol oynayırlar. Adacığın başlıca funksiyası orqanizmdə enerji balansının tənzimidir ki, bu da əsasən karbohidrat və yağ metabolizminin rəqulyasiyası ilə həyata keçirilir. Bu tənzimdə insulin və qlukaqon əsas rol oynayır. *Adacıqların anatomiya və fiziologiyası haqqında ətraflı məlumat 9-cu seminarda - Adacıq şişləri bölümündə verilmişdir.*

## TEST SUALLARI

1. *MAV şirəsi ilə əlaqədar hansı ifadə doğru deyil?*

- a) şirə iki komponentdən ibarətdir: enzimlər və bikarbonatla zəngin maye
- b) enzimlər asınar hüceyrələrdə sintez olunurlar
- s) MAV şirəsi turş mühitlidir
- d) maye əsasən axacaq epitelində sintez olunur

2. *Aşağıdakı enzimlərdən hansı MAV-da sintez olunmur?*

- a) tripsin
- b) pepsin
- s) fosfolipaza
- d) amilaza

2. *Asınar hüceyrələrdə sintez olunan enzimlərin aqibəti necədir? Hansı ifadə*

*ən doğrudur?*

- a) enzimlər lizosomlarda toplanır
- b) enzimlər zimogen qranullarda toplanır
- s) enzimlərin bir qismi lizosomda, bir qismi zimogen qranullarda toplanır
- d) enzimlər sitozolda sərbəst şəkildə toplanır

3. *Enzim sekresiyasının ən güclü stimulyatorları hansıdır?*

- a) asetilxolin və qastrin
- b) asetilxolin və xolesistokinin
- s) qastrin və sekretin
- d) insulin və sekretin

5. *Aşağıdakı enzimlərdən hansı 12 bb-a aktiv şəkildə daxil olur?*

- a) amilaza
- b) proteolitik enzimlər
- s) fosfolipaza
- d) kallikrein

6. *12 b.b.-da ilk olaraq aktivləşən MAV enzimi hansıdır?*

- a) fosfolipaza
- b) tripsin
- s) ximotripsin
- d) elastaza

7. *Pankreatik mayedə bikarbonatla zənginləşmə ilə əlaqədar hansı ifadə doğru deyil?*

- a) mayenin kation tərkibi ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ) plazmanıniki ilə eynidir
- b) ifrazın sürəti artdıqda bikarbonat artır, xlor isə azalır
- s) ifrazın sürətindən asılı olmayaraq bütün hallarda bikarbonat miqdarı xlordan yüksəkdir.
- d) mayenin tərkibində  $\text{K}^+$  plazmadakından çox yüksəkdir

8. *Pankreatik maye ifrazının ən güclü stimulyatoru hansıdır?*

- a) xolesistokinin
- b) sekretin
- s) qastrin
- d) asetilxolin

9. *MAV şirəsi ilə əlaqədar hansı ifadə doğrudur?*

- a) MAV gündə 6-20 q enzim, 2-2,5 L şirə ifraz edə bilər.
- b) MAV gündə 3-5 q enzim 0,5-1L-dən az şirə ifraz edir
- s) MAV 50-100 q enzim 5-6 L şirə ifraz edir
- d) MAV həzmin yalnız II fazasında şirə ifraz edir

10. *Aşağıdakı ifadələrin hansı doğrudur?*

- a) MAV həzmin 1 fazasında şirə ifraz etmir
- b) MAV həzmin 11 fazasında yalnız maye ifraz edir
- s) MAV həzmin bütün fazalarında şirə ifraz edir
- d) MAV həzmin yalnız 111 fazasında şirə ifraz edir