ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯ ФАКУЛЬТЕТІ
БИОФИЗИКА, БИОМЕДИЦИНА ЖӘНЕ НЕЙРОҒЫЛЫМ КАФЕДРАСЫ

Дәріс №10

Әртүрлі патологиялық жағдайлардағы қанның биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу

Дәріскер: б.ғ.к., профессор
Аблайханова Н.Т.

Алматы, 2026

ЖОСПАР

I. Қанның биохимиялық көрсеткіштері

1. Бауыр ауруларындағы биохимиялық өзгерістер
2. Жүрек-қантамыр аурулары кезіндегі биохимиялық маркерлер
3. Бүйрек патологиясындағы биохимиялық өзгерістер

II. Қабыну және инфекциялық аурулар

III. Қатерлі ісіктер (онкомаркерлер)

IV. Қорытынды

Кіріспе

Қанның биохимиялықанализі – ағзадағы зат алмасу процестерін, ішкі мүшелердің қызметін, ферменттік белсенділікті және гомеостаз күйін бағалауға мүмкіндік беретін ең ақпаратты диагностикалық әдістердің бірі. Әртүрлі аурулар кезінде қандағы биохимиялық көрсеткіштер белгілі бір заңдылықпен өзгереді, сондықтан олар клиникалық диагностикада, ауруды ерте анықтауда, ем нәтижесін бақылауда ерекше маңызға ие.

ҚАННЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ



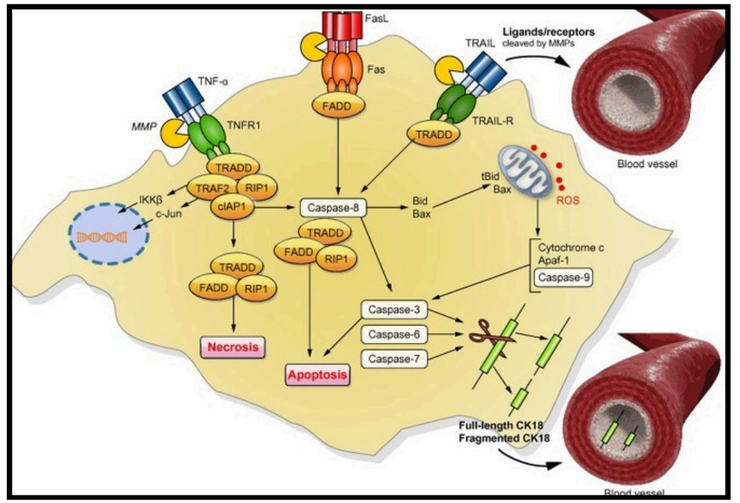
Биохимиялық анализ жалпы алғанда ақуыз, липид, көмірсу, фермент, пигмент, электролит, микроэлемент алмасуы мен қышқыл-сілтілік тепе-теңдікті бағалауға бағытталады. Ең негізгі көрсеткіштердің бірі – жалпы ақуыз және оның фракциялары (альбумин, глобулиндер), олар бауырдың синтетикалық қызметі мен иммундық жүйенің белсенділігін сипаттайды. Бауыр, ұйқыбезі, жүрек және бұлшықет патологияларын анықтауда ***ферменттер*** ерекше рөл атқарады: ***АЛТ, АСТ, ГГТ, ЛДГ, КФК, амилаза, липаза*** олардың зақымдану дәрежесін көрсетеді. ***Липидтік профиль*** (жалпы холестерин, ЛПНП, ЛПЖП, триглицеридтер) атеросклероз, метаболикалық синдром және жүрек-қантамыр ауруларының қауіпін бағалауға қолданылады. ***Глюкоза*** мен ***гликозирленген гемоглобин*** көмірсу алмасуын, диабеттің дамуын және оның компенсация деңгейін көрсетеді.

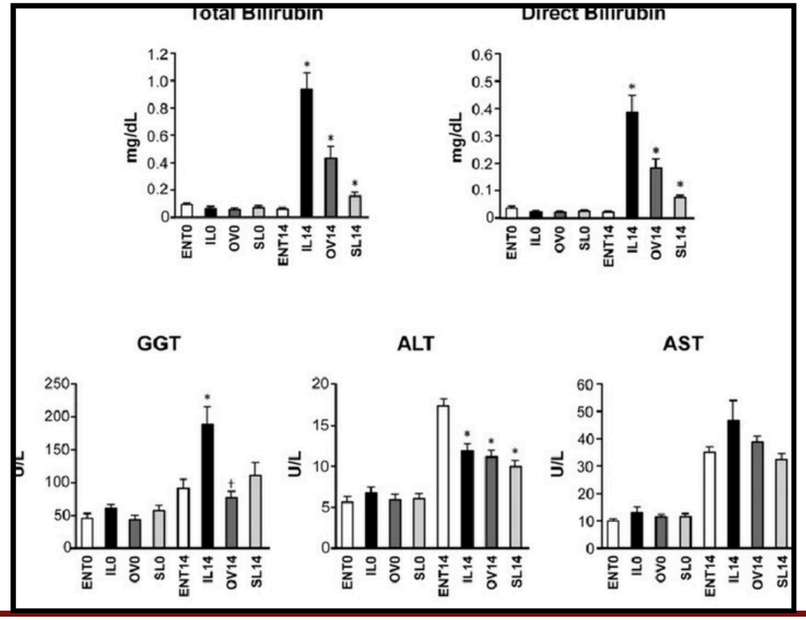
БАУЫР АУРУЛАРЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

1. Гепатоциттердің зақымдалу маркерлері

Бауыр жасушалары бұзылған кезде цитозольдік және митохондриялық ферменттер қанға шығады:

- ***АЛТ (аланинаминотрансфераза, <34-45 Ед/л) –*** бауырға тән, гепатоцит некрозының сезімтал маркері.
- ***АСТ (аспартатаминотрансфераза, <31-45 Ед/л) –*** бауырмен қатар жүрек, бұлшықет зақымында да көтеріледі.
- ***АЛТ > АСТ –*** жедел вирусты гепатитке,
- ***АСТ > АЛТ –*** алкогольдік гепатитке тән.





2. Холестаз (өт ағуының бұзылысы) маркерлері

Өт жолдары бітелгенде немесе өт синтезі бұзылғанда:

- ***Сілтілі фосфатаза (СФ, 40-150 Ед/л)*** – айқын жоғарылайды
- ***ГГТ (γ-глутамилтранспептидаза)*** – алкоголь және токсин әсерінде көтеріледі
- ***Тікелей (конъюгацияланған) билирубин(0-3,4 мкмоль/л)*** жоғарылайды

БАУЫР АУРУЛАРЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

3. Билирубин алмасуының бұзылысы

- ***Тікелей билирубин*** ↑ – өт жолдарының обструкциясы, холестаз
- ***Тікелей + жанама билирубин*** ↑ – гепатоцеллюлярлық зақым (гепатит, цирроз)
- ***Жанама билирубин*** ↑ – гемолиз немесе бауырдың конъюгация қызметінің бұзылысы

5. Липид алмасуының бұзылыстары:

- ***Холестерин (3,6-5,2 ммоль/л)*** ↑ – холестазда
- ***Триглицеридтер (0,9–1,76 ммоль/л)*** ↑ – бауырдың майлы инфильтрациясында (стеатоз)
- ***HDL (1,0–1,2 ммоль/л)*** ↓, ***LDL (3,5 ммоль/л)*** ↑ – метаболикалық бауыр ауруларында

4. Бауыр ақуыз, қан ұю факторларын синтездейді. Гепатоциттер зақымдалса:

- ***Альбумин (35-52 г/л)*** ↓ (созылмалы циррозға тән)
- ***Протромбин уақыты ұзаруы / INR(10-16с)*** ↑ (K витаминіне тәуелді факторлар ↓)
- ***Жалпы ақуыз (64–83 г/л)***↓, ***γ-глобулин*** ↑ (аутоиммунды процестерде)

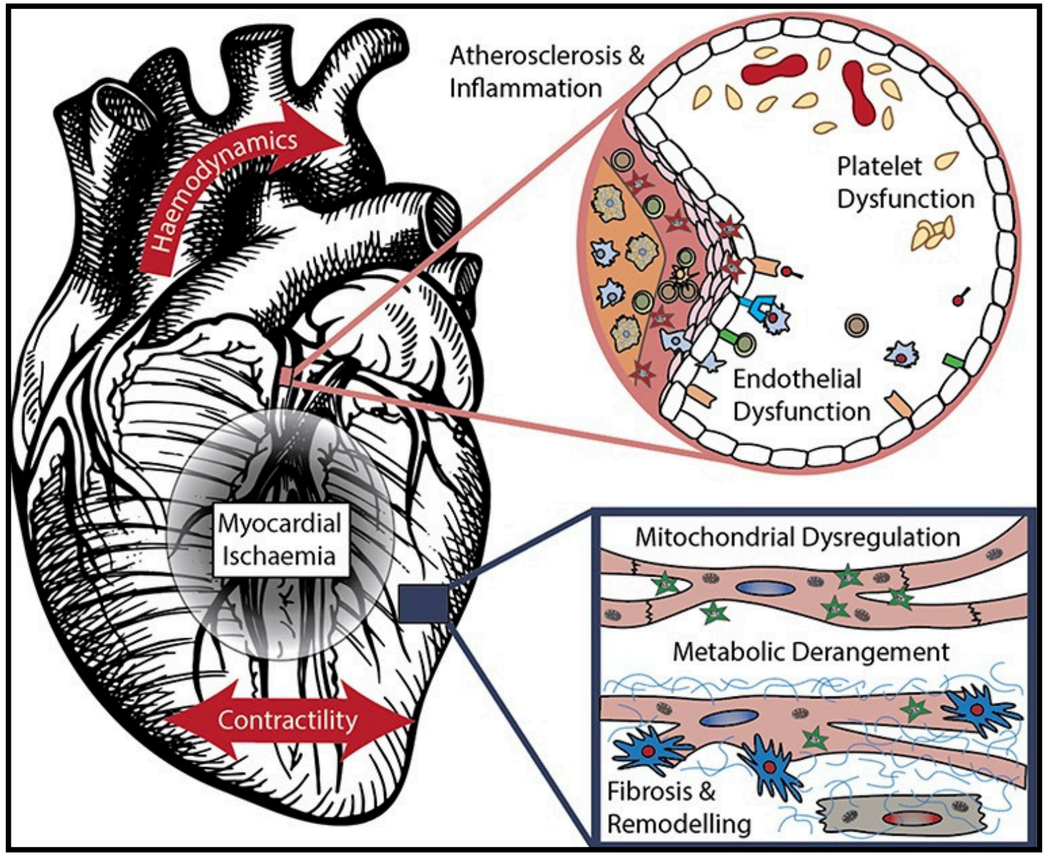


6. Қабыну көрсеткіштері

- ***С-реактивті ақуыз (СРБ 6 мг/л)*** ↑ – жедел қабынуда
- ***Ферритин*** ↑ – бауыр жасушалары бұзылғанда

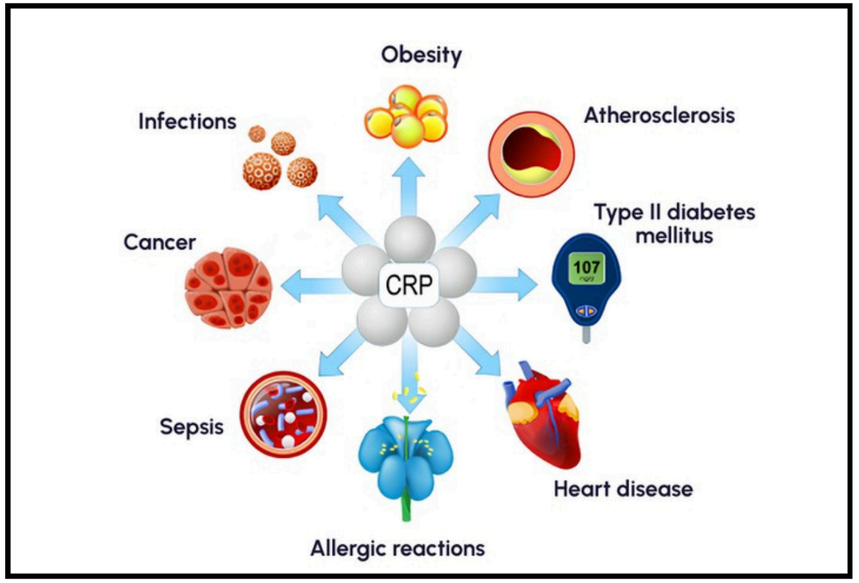
ЖҮРЕК-ҚАНТАМЫР АУРУЛАРЫ КЕЗІНДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ МАРКЕРЛЕР

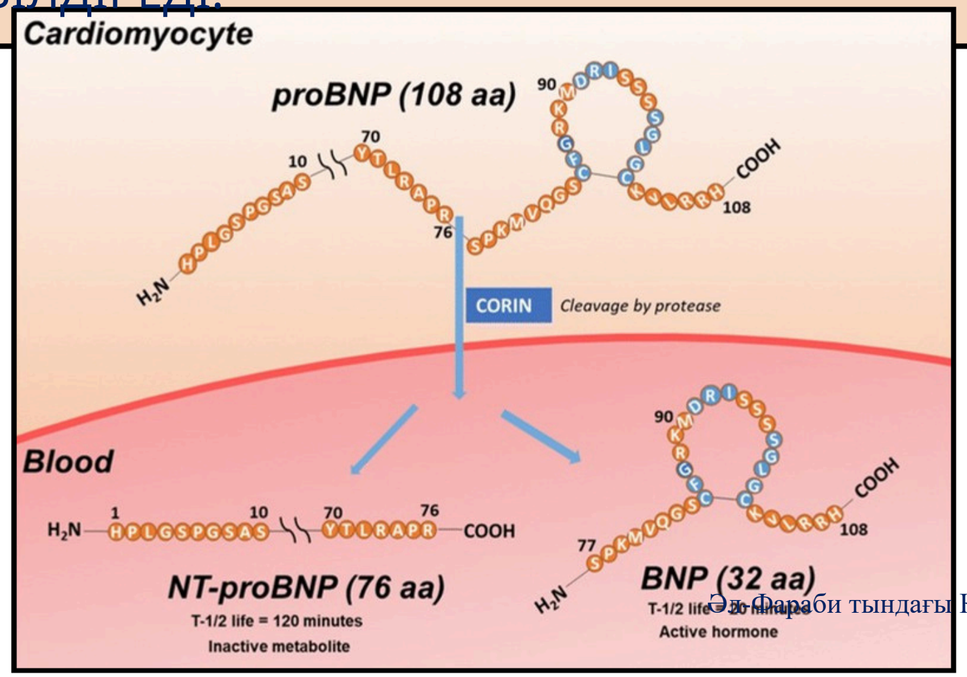
Жүрек-қантамыр аурулары (ЖҚА) кезінде биохимиялық маркерлер жүрек бұлшықетінің зақымдануын, қабыну дәрежесін, тромб түзілу қаупін және метаболикалық өзгерістерді анықтауға қолданылады. Ең маңызды маркерлердің ішінде ***кардиоспецификалық ферменттер, тропониндер, қабыну көрсеткіштері, липидтік профиль және қан ұю маркерлері*** бар. Жедел миокард инфарктінде ең сезімтал және спецификалық маркер – ***тропонин I*** және ***тропонин T,*** олар жүрек жасушалары бұзылғаннан кейін 3-4 сағатта қанда жоғарылайды және 7-14 күнге дейін сақталады. Бұрын қолданылған ***КФК-МВ*** (креатинфосфокиназа-МВ фракциясы) да миокард некрозын көрсетеді, бірақ тропонинге қарағанда сезімталдығы төмен. ***ЛДГ*** (лактатдегидрогеназа) 24–48 сағаттан соң өседі, кеш диагностикада қолданылады.



ЖҮРЕК-ҚАНТАМЫР АУРУЛАРЫ КЕЗІНДЕГІ БИОХИМИЯЛЫҚ МАРКЕРЛЕР

ҚАБЫНУ ПРОЦЕСІНІҢ МАРКЕРІ – ***С-РЕАКТИВТІ БЕЛОК*** (СРБ). ОНЫҢ ЖОҒАРЫ ДЕҢГЕЙІ ТЕК ЖЕДЕЛ ҚАБЫНУ ЕМЕС, АТЕРОСКЛЕРОЗДЫҢ БЕЛСЕНДІЛІГІН ДЕ КӨРСЕТЕДІ. HS-CRP (ӨТЕ СЕЗІМТАЛ ТҮРІ) ЖҮРЕК-ҚАНТАМЫРЛЫҚ ҚАУІПТІҢ ҰЗАҚ МЕРЗІМДІ БОЛЖАМЫ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАДЫ: ЕГЕР ДЕҢГЕЙІ 3 МГ/Л-ДЕН ЖОҒАРЫ БОЛСА, ЖҮРЕК ҰСТАМАСЫ НЕМЕСЕ ИНСУЛЬТ ҚАУПІ ЖОҒАРЫ ДЕП ЕСЕПТЕЛЕДІ. СОНЫМЕН ҚАТАР, ЖҮРЕК ЖЕТКІЛІКСІЗДІГІ КЕЗІНДЕ БАСТЫ МАРКЕР – НАТРИЙУРЕТИКАЛЫҚ ПЕПТИДТЕР (BNP ЖӘНЕ NT-PROBNP), ОЛАР ЖҮРЕКТІҢ СОЗЫЛУ КҮШІНІҢ ЖОҒАРЫЛАУЫН ЖӘНЕ ҚАН АЙНАЛЫМ ЖЕТІСПЕУШІЛІГІН КӨРСЕТЕДІ. BNP ДЕҢГЕЙІ НЕҒҰРЛЫМ ЖОҒАРЫ БОЛСА, ЖҮРЕК ЖЕТКІЛІКСІЗДІГІНІҢ СОҒҰРЛЫМ АУЫР ДӘРЕЖЕСІН БІЛДІРЕДІ.





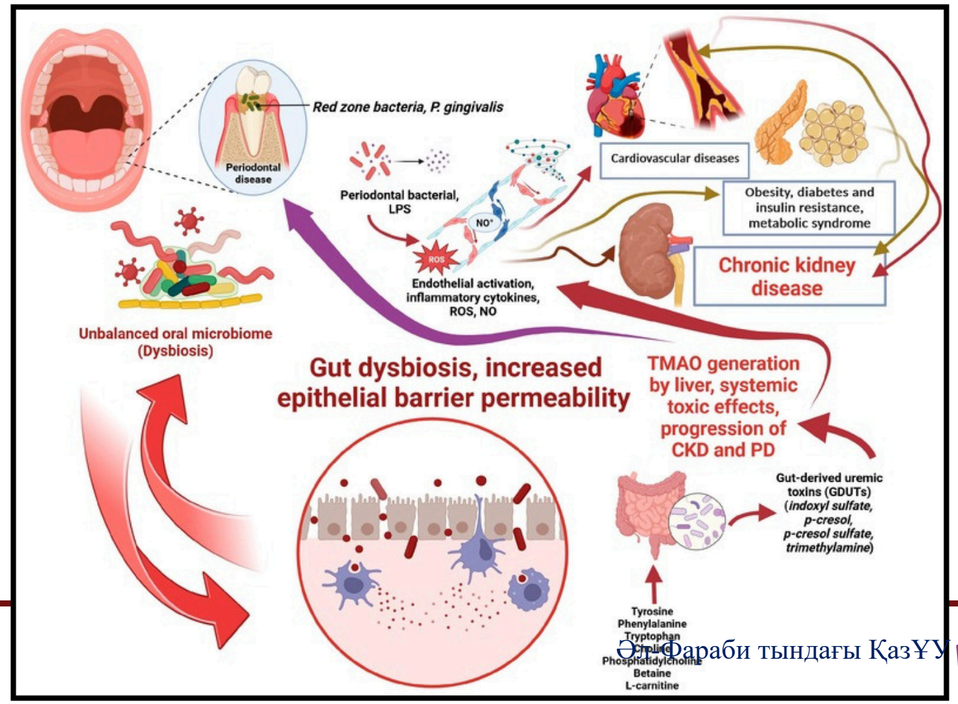
БҮЙРЕК ПАТОЛОГИЯСЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

Бүйрек патологиясында (жедел немесе созылмалы нефрит, нефротикалық синдром, пиелонефрит, т.б.) қандағы және зәрдегі биохимиялық көрсеткіштер айтарлықтай өзгереді. Ең басты маркерлер – ***креатинин*** және ***мочевина***.

Variables	Patients Mean ± S.D	Healthy group Mean ± S.D
Serum Creatinine	8.0± 0.29	0.89 ±0.05
Blood Urea	111.2 ± 1	27.8 ± 1.3
Uric acid	8.8± 0.22	5.5 ± 0.15
Na	141±1.9	139 ± 0.55
K	7±0.73	4±0.29

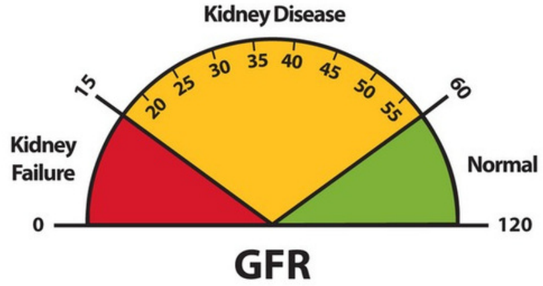
Креатинин ***(44–115мкмоль/л)*** – бұлшықет метаболизмі өнімі, тек бүйрек арқылы шығарылады, сондықтан оның қанда жоғарылауы ***(гиперкреатинемия)*** бүйрек сүзу қабілетінің төмендеуін көрсетеді. Қалыпты жағдайда креатинин деңгейі аз өзгереді, сондықтан ол бүйрек қызметінің нақты көрсеткіші болып саналады.

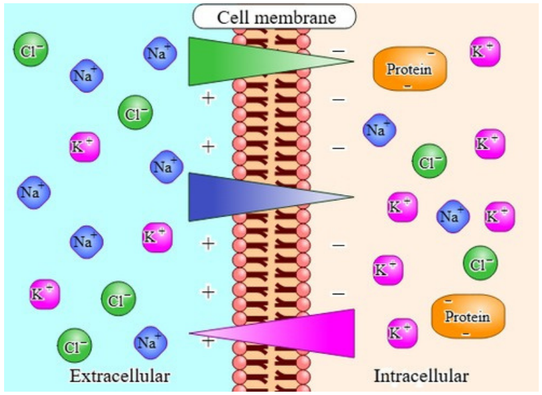
Мочевина да (2,5–8,3 ммоль/л) несеппен шығарылады, бірақ оның деңгейіне тамақтану мен бауыр функциясы әсер етуі мүмкін.



БҮЙРЕК ПАТОЛОГИЯСЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

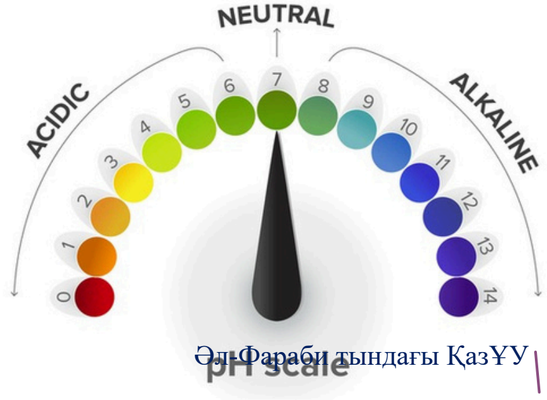
Бүйректің фильтрациялық қабілетін бағалау үшін ***шумақтық фильтрация жылдамдығы*** (ШФЖ немесе GFR) есептеледі. GFR төмендеуі – созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінің негізгі критерийі. Қазіргі медицинада eGFR формулалары (CKD-EPI, MDRD) креатининге негізделіп есептеледі.





Электролиттер өзгерісі – гиперкалиемия, гипонатриемия, гиперфосфатемия, гипокальциемия бүйрек жетіспеушілігінде жиі кездеседі. Калийдің көбеюі (K^+ > 5,5 ммоль/л) жүрек аритмиясына қаупі бар, ал фосфаттың жиналуы мен кальцийдің төмендеуі сүйек-минералды бұзылыстарға әкеледі (реналдық остеодистрофия).

Қышқыл-сілті теңгерісі бұзылғанда метаболикалық ацидоз дамиды – қандағы бикарбонат (HCO_3^-) төмендеп, pH азаяды. Бұл тыныс алуды жиілету, әлсіздік, жүрек дисфункциясы сияқты белгілермен көрінеді.



БҮЙРЕК ПАТОЛОГИЯСЫНДАҒЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

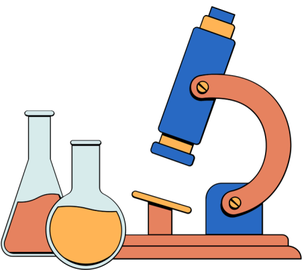
Протеинурия – гломерулярлық зақымданудың негізгі белгісі. 3,5 г/тәул. жоғары протеинурия нефротикалық синдромның белгісі. Сонымен қатар, зәрде альбуминнің аздаған мөлшерде болуы (микроальбуминурия) қант диабетінде бүйрек зақымдануының ең ерте маркері болып саналады.

Қазіргі заманғы қосымша маркерлер:

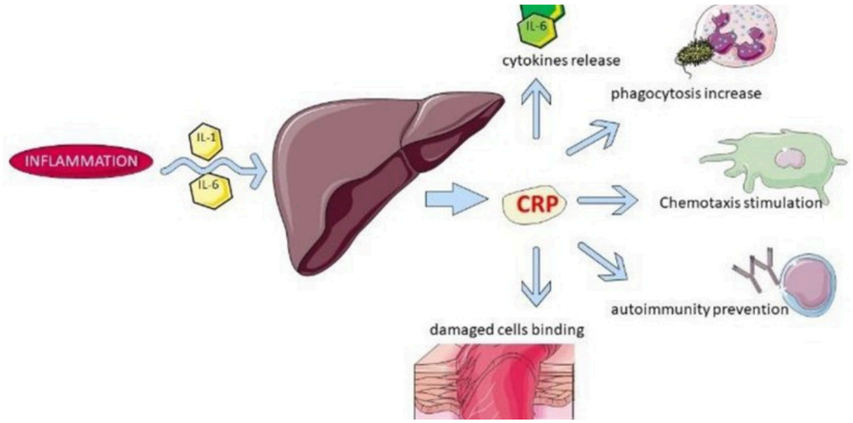
Cystatin-C – креатининнен ертерек жоғарылайды, GFR-ді дәлірек көрсетеді

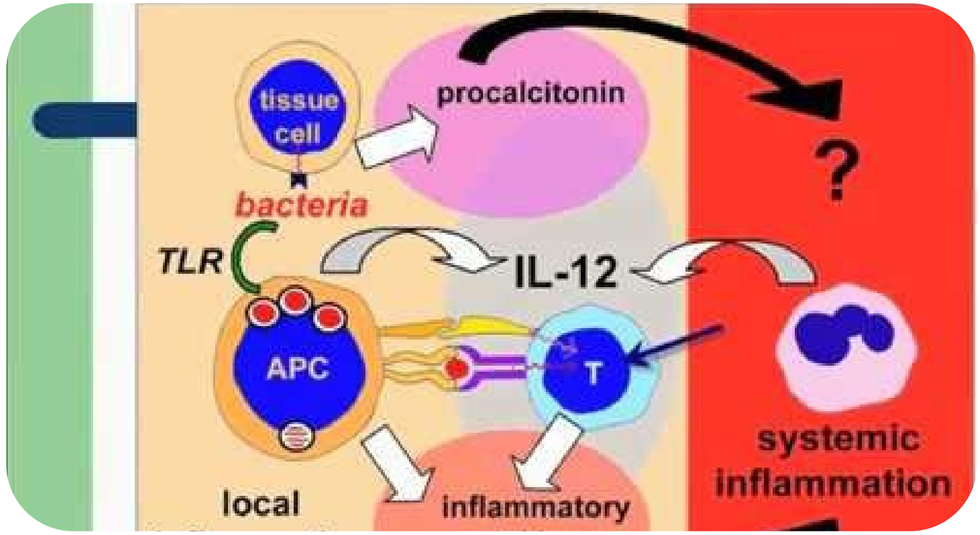
NGAL, KIM-1 – жедел бүйрек зақымдануын ерте анықтайды

β2-микроглобулин – тубулярлық дисфункцияны көрсетеді



ҚАБЫНУ ЖӘНЕ ИНФЕКЦИЯЛЫҚ АУРУЛАР





С-реактивті белок (СРБ) **–** жедел қабынудың «алтын маркері»

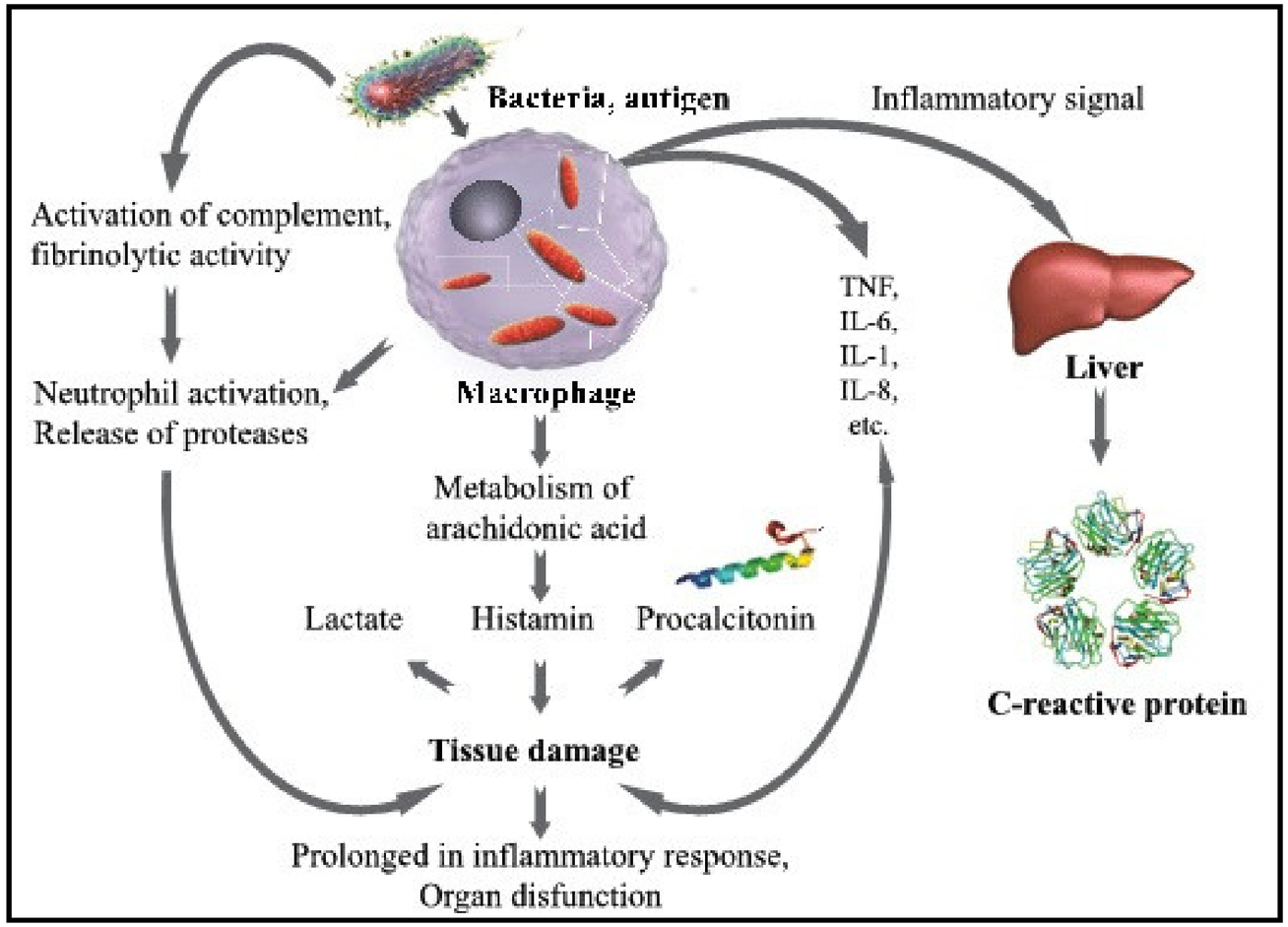
Ферритин **–** қабынуда жоғарылайды (жалған «темір көп» сияқты көрінеді)

Прокальцитонин **–** бактериялық сепсисті анықтауда ең сенімді көрсеткіш



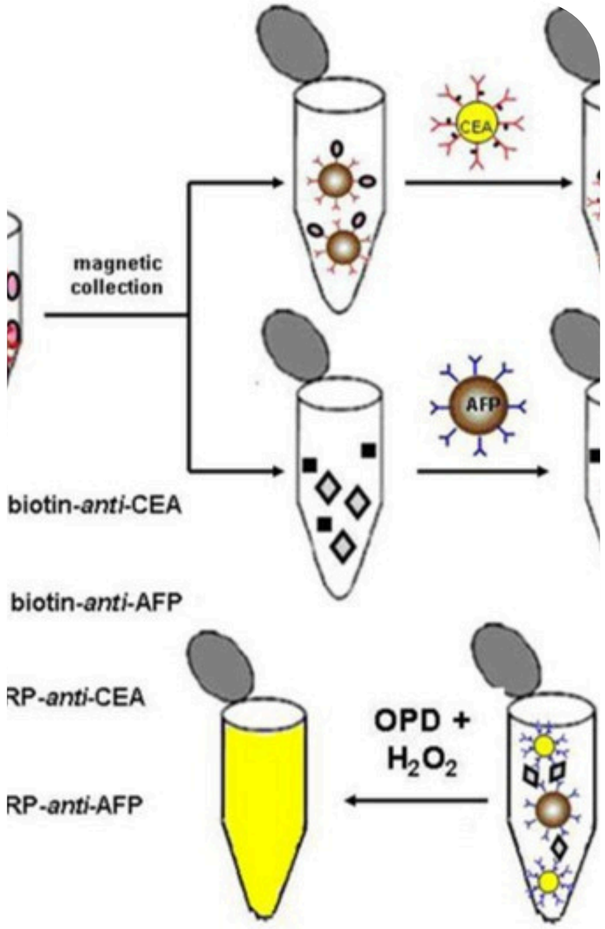
ҚАБЫНУ ЖӘНЕ ИНФЕКЦИЯЛЫҚ АУРУЛАР

Қазіргі биомедициналық зерттеулерде қабыну маркерлерін біріктіріп қолдану ауруды ерте және дәл анықтауға мүмкіндік беріп отыр. Мысалы, ***CRP*** мен ***прокальцитонинді*** бірге талдау бактериялық инфекцияны вирустықтан ажыратуда тиімді, өйткені CRP жалпы қабынуды көрсетсе, прокальцитонин нақты бактериялық инфекцияны көрсетеді. COVID-19 пандемиясы кезінде ***ферритин, D-димер, IL-6 деңгейлерінің жоғарылауы*** аурудың ауыр өтетінін алдын ала болжауға көмектескені дәлелденді: ферритин – гипервоспалияны, D-димер – тромбоз қаупін, IL- 6 – цитокиндік штормды көрсетті. Сонымен бірге, қазіргі медицинада жедел фазалық ақуыздар деңгейін жасанды интеллект арқылы талдау енгізіліп жатыр, бұл аурудың ағымын, өлім-жітім қаупін, ем нәтижесін автоматты түрде болжауға мүмкіндік береді.



ҚАТЕРЛІ ІСІКТЕР (ОНКОМАРКЕРЛЕР)

Қатерлі ісіктерді ерте анықтауда ***онкомаркерлер*** (ісік жасушалары немесе ағза ісікке жауап ретінде бөлетін заттар) маңызды рөл атқарады. Олар қан, зәр, басқа биологиялық сұйықтықтарда анықталады және ісіктің бар-жоғын, өсуін, емге жауап беруін бақылауға көмектеседі.



Онкомаркерлерді анықтау – қаннан (кейде зәрден, плевра/асцит сұйықтығынан) арнайы зертханалық талдау арқылы жасалады. Процесс жалпы былай жүреді:

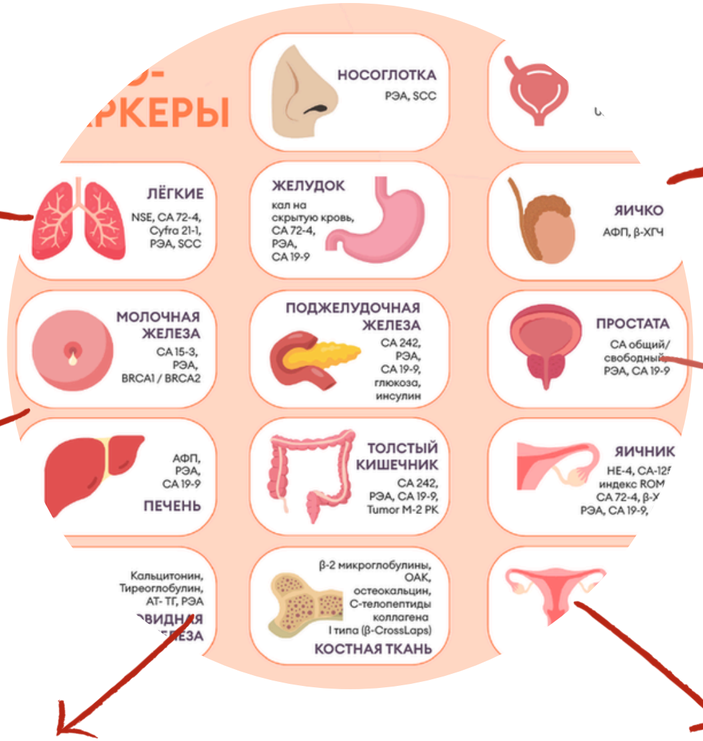
1. ***Қан алу*** – науқастың веналық қаны алынады (аш қарынға берген дұрыс).
2. ***Сарысу бөлу*** – қан центрифугадан өткізіліп, сарысуы (плазмасы) зерттеуге бөлінеді.
3. ***Иммунологиялық талдау*** – маркерді анықтау үшін арнайы әдістер қолданылады (ELISA, хемилюминесцентті анализ, ИФА т.б.).
4. ***Нәтиже интерпретациясы*** – маркер саны референс мәндермен салыстырылады. Жоғарылағаны ісіктің болуы мүмкіндігін көрсетеді, бірақ 100% диагноз қоймайды.
5. ***Бақылау үшін қайта тексеру*** – ем басталғаннан кейін маркер деңгейі төмендесе, терапия тиімді деген сөз.

ҚАТЕРЛІ ІСІКТЕР (ОНКОМАРКЕРЛЕР)

Негізгі онкомаркерлерге мыналар жатады:

AFP – бауыр жасушалары қатерлі өзгергенде артады.

CEA – ісік жасушалары бөлетін ақуыз, көбіне ішек обырында өседі.



PSA – тек ерлерге тән, простата безі жасушалары бөледі, обырда күрт жоғарылайды, бірақ простатит, аденомада да өседі.

CA-125 – аналық без ісігі бар әйелдерде айқын жоғарылайды, етеккір немесе эндометриоз кезінде де көтерілуі мүмкін.

CA 19-9 – панкреас обыры үшін маңызды, бірақ холецистит, панкреатитте де аздап көтерілуі мүмкін.

Қорытынды

Қорытындылай келе, қанның биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу – ағзадағы патологиялық өзгерістерді ерте анықтаудың, аурудың ауырлық дәрежесін бағалаудың және емдеу тиімділігін бақылаудың ең маңызды әдістерінің бірі. Әртүрлі аурулар (бауыр, бүйрек, жүрек-қантамыр, қабыну, онкологиялық, эндокриндік патологиялар) кезінде белгілі бір маркерлердің деңгейі өзгереді, сондықтан биохимиялық талдау дәрігерге нақты бағыт береді. Бір ғана көрсеткішке сүйену жеткіліксіз, әрдайым кешенді бағалау қажет. Осылайша, биохимиялық қан талдауы – заманауи медицинаның дәл диагностика мен болжам жасауға арналған негізгі құралдарының бірі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қанның биохимиялық құрамына қандай негізгі компоненттер кіреді? Олардың физиологиялық қызметтері мен қалыпты көрсеткіштері қандай?
2. Көмірсу алмасуын бағалауда қандағы глюкоза деңгейінің маңызы қандай? Гипергликемия мен гипогликемияның негізгі себептері және ағзаға әсері қандай?
3. Глюкоза, гликирленген гемоглобин және кетон денелерінің диагностикалық маңызы қандай?
4. Атеросклероз және жүрек-қантамыр аурулары кезінде липидтік профиль көрсеткіштері қалай өзгереді? Бұл өзгерістердің патогенездік маңызы қандай?
5. Билирубин алмасуы дегеніміз не? Тікелей және жанама билирубиннің жоғарылауы қандай патологиялық жағдайларға тән?
6. Қанның электролиттік құрамына қандай минералды заттар кіреді? Натрий, калий, кальций, магний және хлор иондарының физиологиялық маңызы қандай?
7. Темір алмасуын бағалауда сарысулық темір, ферритин, трансферрин және жалпы темір байланыстыру қабілетінің диагностикалық маңызы қандай?
8. Жұқпалы аурулар кезінде қанның биохимиялық көрсеткіштерін зерттеу арқылы қабыну белсенділігі мен ағзалардың зақымдану дәрежесін қалай бағалауға болады?

Пайдаланылған әдебиеттер

- 1. Rifai N., Horvath A. R., Wittwer C. T. (eds.). Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 8th ed. – Elsevier, 2019. – 1065 p.
- 2. Marshall W. J., Lapsley M., Day A. P., Shipman K. Clinical Chemistry. 9th ed. – Elsevier, 2021. – 419 p.
- 3. McPherson R. A., Pincus M. R. (eds.). Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 23rd ed. – Elsevier, 2017.
- 4. Burtis C. A., Ashwood E. R., Bruns D. E. (eds.). Tietz Textbook of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 5th ed. – Elsevier Saunders, 2012.
- 5. Baynes J. W., Dominiczak M. H. Medical Biochemistry. 5th ed. – Elsevier, 2019.
- 6. Rodwell V. W., Bender D. A., Botham K. M., Kennelly P. J., Weil P. A. Harper's Illustrated Biochemistry. 32nd ed. – McGraw-Hill Education, 2021.