

УЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОГЛИКНИ САКЛАШ ВАЗИРЛИГИ  
ТИББИЙ ТАЪЛИМНИ РИВОЖЛАНТИРИШ МАРКАЗИ  
ТОШКЕНТ ТИББИЁТ АКАДЕМИЯСИ



---

**ОФТАЛЬМОЛОГИЯ ФАНИ**  
**"КЎЗ ИЧКИ БОСИМИНИ ЎЛЧАШ"**

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ ҚЎЛЛАНМА

---

Тошкент 2016

**ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI SOGLIQNI SAQLASH VAZIRLIGI  
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI  
TOSHKENT TIBBIYET AKADEMIYASI**

**«TASDIQLAYMAN»**

Ўз Р ССВ Фан ва Ўқув юртлари  
бош бошқармаси бошлиғи  
Ў.С. Исмаилов

2016 йил « 11 »  
№ баённома



**«КЕЛИШИЛДИ»**

Ўз Р ССВ Тиббий таълимни  
ривожлантириш маркази  
директори

М.Х. Алимова  
2016 йил « 11 »  
№ баённома



**КЎЗ ИЧКИ БОСИМИНИ ЎЛЧАШ  
Тиббиёт олий таълим муассасалари магистрантлари  
ва VI-VII курс талабаларининг мустақил тайёрланиши  
учун ўқув-услубий қўлланма**

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGINING  
TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH  
MARKAZI TOMONIDAN  
RO'YHATGA OLINDI  
№ 968  
11.08.2016 2016- yil

Тошкент-2016

**Тузувчилар**

Нарзикулова К.И. – т.ф.н., кўз касалликлари кафедраси катта ўқитувчиси

Миррахимова С.Ш. – т.ф.н., кўз касалликлари кафедраси доценти

Назирова С.Х. – т.ф.н., кўз касалликлари кафедраси доценти

**Такризчилар:**

Бузруков Б.Т. – т.ф.д., ТошПМИ кўз касалликлари кафедраси мудир

Бахритдинова Ф.А. – т.ф.д., ТТА кўз касалликлари кафедраси профессори

Ўқув услубий қўлланма Тошкент тиббиёт академияси кўз касалликлари кафедраси томонидан қўрилди ва тасдиқланди. 2016-йил 1 –мартдаги №14 – сонли баённома.

Ўқув– услубий қўлланма Тошкент тиббиёт академияси жаррохлик ва акушерлик – гинекология йўналиши бўйича ЦПХ томонидан қўрилди ва тасдиқланди. 2016-йил 5-май №9 – сонли баённома.

Ўқув– услубий қўлланма Тошкент тиббиёт академияси МУХ томонидан қўрилди ва тасдиқланди. 2016-йил 17-майдаги №9- сонли баённома.

Ўқув– услубий қўлланма Тошкент тиббиёт академиясининг Илмий Кенгашида қўрилди ва тасдиқланди. 2016-йил 25-майдаги №10-сонли баённома.

Илмий кенгаш котиби:



т.ф.д. Махмудов А.Т.

## КИРИШ

Глаукомани даволаш ва ташхислаш усуллари тараққиётига қарамай, сўнгги йилларда бу муаммо ривожланган мамлакатларда бедаво кўрликнинг асосий сабаби бўлиб қолди. Ушбу касалликка доимий диққат қаратилишининг сабаблари унинг анчагина тарқалганлиги, келажакда жиддий хавфи борлиги ва эрта ташхислашнинг қийинлигидир.

Кўз ички босими – глаукомали оптик нейропатиянинг жиддий хатар омили бўлиб, унинг пасайиши касаллик ривожланиши ва зўрайиши хавфини сезиларли даражада камайтиради. КИБни пасайтириш ва барқарор меёрлаштириш глаукомани даволашнинг асосий вазифаларидан бири бўлиб қолмоқда. Айнан шунинг учун КИБ кўрсаткичини аниқлаш глаукомани ташхислашда катта аҳамиятга эга ва самарали даволашни баҳолашда биринчи ўринда туради.

### Кўз ички босими меёри тўғрисида тушунча

Офтальмотонусни беками-кўст интеграл (оралик) баҳолаш учун қуйидагиларни фарқлаш лозим:

- КИБнинг статистик меёри;
- толерант КИБ тушунчаси;
- “мақсад босими”.

Ҳақиқий КИБ ( $P_o$ )нинг статистик меёри симоб устунининг 10 мм дан 21 мм гачани ташкил қилади. Йирик эпидемиологик тадқиқотлар асосида аниқланишича, офтальмотонуснинг ўртача кўрсаткичи тахминан сим.уст.нинг 16 мм и, стандарт оғиш – сим.уст.нинг 3 мм, демак, инсонларнинг 95%и КИБи сим.уст.нинг 10 дан 22 мм гача бўлиши лозим ( $m \pm 2q$ ).

Маклаковнинг вазни 10 граммлик тонометри билан ўлчанган тонометрик босимнинг стандарт меёри сим.уст.нинг 15 дан 26мм гачани ташкил қилади. КИБ стандарт меёрининг ўлчамини уч қисмга бўлиш мумкин:

- юқори меёр – сим.уст.нинг 23дан 26 мм гача;
- ўртача меёр - сим.уст.нинг 19дан 22 мм гача;
- паст меёр - сим.уст.нинг 18 мм ва ундан паст.

**Толерант КИБ**–1975 йилда А.М.Водовозов томонидан киритилган атама. Муаллиф толерант босимни муайян беморга хос КИБ меёрининг юқори чегараси деб қабул қилган, босим ундан ошса, патологик-интолерант бўлади. Толерант КИБ бевосита глаукома жараёнига тегишли бўлиб, кўз соққасининг ички тузилмаларига жароҳатловчи таъсир кўрсатмайдиган офтальмотонус даражасини кўрсатади. Толерант КИБни аниқлашнинг **кампиметрик, периметрик, электроокулографик, тоносфигмографик** ва бошқа усуллари ишлаб чиқилган ҳамда амалда қўллашга тавсия этилган.

**Кўз ички мақсадли босими**–тонометрик КИБнинг юқори даражаси бўлиб, унда кўз соққасининг ички тузилмаси жароҳатланиши ва кўриш қобилиятининг йўқолишини тўхтатиш ёки секинлатиш имкони бўлади. **“Мақсад босими”** муайян беморга тегишли барча хавфли омилларни назарда тутиб, эмпирик ҳолда аниқланади ва у толерант босим каби кўриш нервига шикаст етказмаслиги лозим. **“Мақсад босими”** таърифи муайян беморни обдон текшириш натижасидир. Бошқа хавфли омилларни назарда тутганда кўриш қобилияти йўқолмайдиган КИБ даражасига эришиш масаланинг моҳиятидир. Кундалик тажрибада қабул қилинишича, **“мақсад босими”** га бошланғич КИБни камида 30% га пасайтириш орқали эришилади.

Кўз ички босимининг хавфли ва хавфсиз даражаси ўртасида аниқ чегара йўқлигини тушуниш керак. Ҳар бир бемор учун бу чегара ўзига хосдир, агар бир одамда глаукома сим.уст.нинг 18 мм ида ривожланса, бошқасида 30 мм.сим.уст. да компенсациялашган бўлади. Кўз ички босимини глаукомали оптик нейропатия ривжланишининг муҳим хавф омили деб ҳисоблаш лозим. Унинг бошқа омиллар билан бирга келиши глаукоманинг зўрайишига олиб келади, лекин фақат КИБгина кўп ҳолатларда қисқа вақт ичида бартараф қилиниши мумкин бўлган хавфли омилдир.

## **Кўз ички босими даражасига таъсир кўрсатувчи омиллар**

Кўз ички босими сутка вақти, юрак фаолияти, нафас олиш, жисмоний юкламалар, суюқлик истеъмол қилиш, доимий ва маҳаллий дорилар қабул қилиш каби кўплаб омилларга боғлиқдир (2-жадвал). Спиртли ичимликлар офтальмотонуснинг транзитор пасайишига олиб келади. Кўплаб тадқиқотларга кўра, кофеин КИБга таъсир қилмайди. Марихуананинг гипотензив таъсири маълум, лекин уни Россияда тиббиётда тақиқланган.

Кўз ички босими ўтирган ва тургандагига нисбатан ётганҳолатда юқориқроқ бўлади. Баъзи беморлар ётганда офтальмотонус кескин кўтарилиши кузатилади.

Кўз ички босими одатда ёш ўтиши билан кўтарилади, бу генетик детерминацияланган.

2-жадвал

### **Кўз ички босими даражасига таъсир кўрсатувчи омиллар**

КИБни оширувчи	КИБни пасайтирувчи
<p>Марказий вена босимининг ошиши:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Вальсалава синамаси;</li> <li>- пуфлаб чалинадиган мусика асбобларини чалиш;</li> <li>- кийим ёқасининг торлиги;</li> <li>-энгашиш;</li> <li>- стол четига таяниш;</li> <li>- интубация;</li> </ul> <p>Кўз соққасига босим:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блефароспазм;</li> <li>- йиғлаганда сиқилиш (айниқса, ёш болаларда).</li> </ul> <p>Тана ҳароратининг кўтарилиши((кўз ички суюқлигини ишлаб</p>	<p>Мунтазам жисмоний машқлар.</p> <p>Метаболик ёки респиратор ацидоз (кўз ички суюқлигини ишлаб чиқарилишининг камайишига олиб келади).</p> <p>Гормонал ҳолатлар – ҳомиладорлик.</p> <p>Кўз ички босимини пасайтирувчи дори бўлмаган воситалар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- спиртли ичимлик;</li> <li>- героин;</li> <li>- марихуана.</li> </ul>

<p>чиқарилишининг кўпайишига олиб келади).</p> <p>Гормонал таъсирлар – гипертиреоз.</p> <p>Кўз ички босимини оширувчи моддалар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЛСД;</li> <li>- кортикостероидлар;</li> <li>- антихолиноэргик воситалар (баъзи беморларда олд камера бурчагининг ёпилишига олиб келади).</li> </ul>	
--	--

## **Кўз ички босимининг сутка давомида**

### **ўзгариши**

КИБни кундузи ёки кечкурун бир ёхуд бир неча марта ўлчаш унинг ошганини ҳар доим ҳам аниқлаб беролмайди. Глаукомани эрта ташхислаш учун офтальмотонуснинг бир суткада ўзгаришини текшириш катта аҳамиятга эгадир.

Рус офтальмологи А.И.Масленников Маклаков тонометрини ишлатиб, соғлом одамларда ҳам, глаукома билан оғриганларда ҳам КИБ даражаси сутка давомида ўзгаришини (одатда эрталаб кечкурунгидан юқорироқ бўлишини) биринчи бўлиб аниқлади. Глаукома билан оғриган беморларда КИБ даражаси ўзгариши соғлом одамларга нисбатан анчагина кўп бўлади. Уларда ўзгариш, одатда, сим. уст.нинг 2-3 мм., камдан-кам ҳолатларда 4-6 мм чегарасида бўлади.

Аниқланишича, баъзи одамларда офтальмотонус фақат эрталаб эмас, сутканинг бошқа вақтида ҳам кўтарилиши мумкин. КИБ нинг бундай узокқа чўзилмайдиган кўтарилиши(масалан, кечаси ёки эрта тонгда) глаукоманинг пайдо бўлиши зўрайишига олиб келиши мумкин.

Суткалик эгри чизик хусусиятларига кўра КИБ ўзгаришининг 4 турини кўрсатиш мумкин:

- 1) меёрдаги (тўғри, пасаювчи), бунда КИБ эрталаб баланд, кечкурун пастрок бўлади;
- 2) қайтувчи (ўсиб борадиган) –эрталаб КИБ пастрок, кечкурун баландрок бўлади;
- 3) икки ўрқачли эгри чизик – биринчи ва иккинчи турнинг кўринишлари – эрталаб босим кўтарилади, пешинда энг баланд нуқтасига етади, шундан кейин пасайиб, соат 15-16 ларда энг паст нуқтасига тушади, сўнгра яна кўтарилди бошлаб, соат 18да яна энг баланд нуқтасига чиқади ҳамда кечкурун ва кечаси аста-секин пасаяди;
- 4) ясси тур – КИБ сутка давомида деярли бир хил.

КИБнинг индивидуал эгри чизиги тўғри дори-дармон терапияситаинлаш учун асос бўлади.

Текширувлар орасида кўп вақт ўтса, муайян беморнинг индивидуал эгри чизигидаги критик соатларда КИБ ни ўлчаш тавсия қилинади.

Глаукома тахмин қилинганда суткали тонометрияда глаукомага қарши гипотензив воситалар қўлланмайди. Ўлчашларнинг умумий сони камида 3 марта эрталаб ва 3 марта кечкурун бўлади. Уларни дискрет шаклда, бир ҳафта ёхуд 10 кун давомида танаффус қилиб ўтказиш мумкин.

Глаукома билан касалланганлиги ташхисланган беморларда дори-дармон қабул қилиш тартибининг самарадорлигини текшириш мақсадида суткали тонометрия куйидаги шартларга амал қилиб ўтказилади: томчининг таъсири охиридаги босим даражасини аниқлаш учун эрталаб ва кечкурун гипотензив препаратлар инстилляциясидан олдин КИБ ўлчанади.



## Кўз ички босимини ўлчаш тарихи

Глаукомада офтальмотонус ошишининг аҳамияти аниқлангач, клиник офтальмологияда КИБни тонометрик ўлчаш муҳим аҳамият касб эта бошлади.

КИБни асбоб билан ўлчашни ишлаб чиқишни А.Грефе бошлаб берган, у 1863 йилда склерани босиш (импрессия) тамойилига асосланган биринчи тонометрни тавсия қилди.

Грефедан кейин худди шу тамойилда ясалган кўплаб тонометрлар тавсия қилинди. Бироқ конструкциясининг мураккаблиги ва аниқлигининг камлиги туфайли уларнинг биронтаси кенг тарқалмади. Шу аснода Вебер(1873) ўртача КИБ сим.уст.нинг 30-40 мм деб белгилади; Пфлютер 60 дан 70 мм сим. уст. гача бўлган босимни меёрий, глаукомадаги унинг ўзгаришларини эса 60 дан 200 ммсим. уст. гача деб ҳисоблади.

Шу даврда клиник амалиётда Боумен (1826) бармоқли усули устун эди.

Офтальмотонуснинг ҳақиқий объектив, аниқ клиник ўрганилиши 1884 йилда, А.Н.Маклаков ўз тонометрини тавсия қилганда бошланди. Ушбу асбоб тузилишининг соддалиги, склерага эмас, шох пардага таъсир кўрсатишидир. Шох парданинг асбоб таъсирида яссиланиш тамойили эса – импрессияга нисбатан соддароқ деформацияланиши билан ажралиб туради. Шунини айтиш лозимки, ҳозирги кунда ҳам КИБни ўлчашда соддалиги ва аниқлиги туфайли Маклаков тонометрининг тенги йўқ.

Маклаков тонометрининг аниқлиги ўз давридаги тадқиқотларда тасдиқланганига қарамай, у чет эл клиник амалиётида 1905 йилда тавсия қилинган Шиотц импрессион тонометрига ўрин берди. Ушбу асбобнинг афзаллиги ишлатилишининг соддалиги ва тезкор натижа олинишидир.

Шу даврдан бошлаб тонометрия усуллари Россия ва чет элда турли йўллардаривожланди. С.Я.Лившиц (1904) ва А.И.Дашевский(1939-1949)лар аппланацион тонометрни такомиллаштиришиб, шох пардани мунтазам деформациялаб, унинг кўзга таъсир кучини аниқлайдиган асбоблар яратишди.

Ҳақиқий КИБ билан кўз унга қўйилган тонометрдан томир рефлектор ва эластик таъсирланиши орасидаги мураккаб ўзаро муносабат натижаси

сифатидаги тонометрик босим ҳақида С.Ф.Кальфнинг тадқиқотлари эластотонометрия усулининг яратилиши ва ривожланишига дебеча бўлди.

В.П. Филатов раҳбарлигидаги кўп йиллик тадқиқотлар Маклаков тонометрининг кенг тарқалишига хизмат қилди.

XX асрнинг 50-йилларида Г.Гольдман (Hans Goldmann) тонометрия учун сезгир динамометр билан боғланган шиша пластинадан фойдаланишни таклиф қилди. Бунда тирқишли лампа назорати остида шох пардани тонометр сатҳига тенг равишда яссиланишига эришиш лозим. Ушбу усул дунёда кенг тарқалди ва тонометрия стандарти деб ҳисобланади.

Янги электрон технологиялар ривожини КИБни ўлчаш учун кўз соққасига бевосита тегмайдиган асбоблар яратиш имконини берди. Шох пардага қисқа ҳаво импульси орқали таъсир қилиш ва унинг яссиланишини оптик датчик билан қайд қилиш 1971 йилда American Optikal компанияси тавсия қилган контактсиз тонометрия (пневмотонометрия)га асос бўлди.

### **Кўз ички босмини пальпатор аниқлаш**

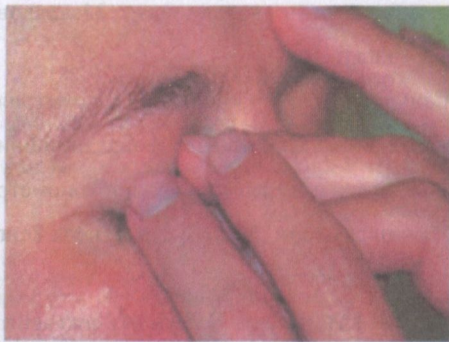
Пальпация КИБни ўлчашнинг энг содда усулидир. Ушбу усул фақат тонометрия асбоб билан олиб борилишининг имкони бўлмаган, асбоб кўз соққасига бевосита тегиши мумкин бўлмаган ёки ўлчов натижалари ишончсиз бўлган: шох парда жароҳатланганда, кўз жарроҳлигидан кейин ва шу каби ҳолатларда қўлланади.

Бу усулнинг икки кўриниши мавжуд:

- 1) Кўз соққасини анестезиясидан кейин бевосита пайпаслаш (кўпинча жарроҳлик пайтида амалга оширилади);
- 2) Қовоқ орқали транспальпебраль пайпаслаш.

## КИБни пайпаслаб ўлчаш услубияти

Беморкўзини юмиб, пастга қарайди (1-расм).



1-Расм. КИБ бармоқ ёрдамида пайпаслаб баҳолаш

Текширувчи чап кўлининг кўрсаткич бармоғини қовоқ терисига тоғайдан юқорироққа кўяди ва кўзни бироз босади.

Шу билан бир вақтда ўнг кўлининг кўрсаткич бармоғи билан тери орқали кўз соққасини бошқа томондан босади.

Кўз ички босими даражаси склеранинг юмшоқлигига қараб белгиланади. Босим меёрда бўлганида ҳар бир бармоқ босилганда бошқа томондагисининг босилиши турткисезилади.

Босим юқори бўлганда склерани босиш қийинлашади, кўз соққасининг бошқа томонидан босилганда деярли туртки сезилмайди.

Ушбу текширув иккала кўзда ўтказилгач, босимдаги фарқ аниқланади.

Олинган натижаларни қайд қилиш учун аввалдан Боумен таклифига биноан офтальмотонусни баҳолашнинг уч балли тизими қабул қилинган. Текширув натижалари қуйидагича ёзиб борилади:

T – меёрдаги босим;

T+1 – кўзнинг меёрга нисбатан қаттиқлашуви;

T+2 – кўз зичлашувининг сезиларли кўпайиши, лекин бармоқ билан фиброз қобиқнинг босилиши ва кўз шаклининг ўзгариши мумкинлиги;

T+3 – зичлашув шу даражада кўпайганлигидики, қаттиқ босганда ҳам кўз соққаси ботмайди, “кўз тошдай қаттиқ”.

КИБнинг шубҳали ошиши T+? белгиланади.

Кўз ички босими пасайганда гипотензиянинг уч даражаси фарқланади:

T-1 – кўз меёрдан юмшоқроқ;

T-2 – кўз юмшоқ;

T-3 – кўз жуда юмшоқ, бармоқ деярли қаршилик сезмайди.

Албатта, КИБни пайпаслаб текширув усули унча аниқ эмас, тахминий, бироқ у офтальмологик амалиётда офтальмотонусни тезкор аниқлашда доимо аҳамиятга эга бўлади.

Ҳозирги пайтда кўз ички босимини ўлчаш учун асбоб-ускунавий усуллар қўлланмоқда. Агар пайпаслаш усулида натижа фақат текширувчининг бармоқлари ва тажрибасига боғлиқ бўлса, асбоб қўлланганда янглишиш эҳтимоли ошади.

### **Тонометрияда йўл қўйилиши мумкин бўлган хатоликларнинг сабаблари:**

- қовоқ қисилиши;
- нафас олишнинг тўхташи ёки Вальсальва аломати);
- кўз соққасини босиш;
- экстраокуляр мушакларнинг таъсири;
- тор ёқа ёки таранг бўйинбоғ;
- семизлик ёки ўтирган жойдан тонометрга қараб чўзилиш;
- тонометр калибровкасининг бузилиши;
- шоҳ пардасининг кучли астигматизми;
- ўта юпқа шоҳ пардаси (шу жумладан, кераторефракциявий жарроҳликдан сўнг);
- ўта қалин шоҳ пардаси;
- шоҳ пардаси патологияси ёки шишиши;
- шоҳ пардасидаги чандиқлар (шу жумладан, радиал кератотомиядан кейин);
- техник хатоликлар.

## Маклаков усулидаги тонометрия



2-Расм. Маклаков тонометри

Маклаков тонометри Россия худудида энг кўп тарқалган (2-расм). Ушбу асбобнинг афзалликлари соддалиги, арзонлиги, КИБни ўлчашдаги аниқлигидир.

Камчиликлари эса бўёқ ва анестетик ишлатиш кераклиги, кўз ёши ҳалқасини шох пардасининг

яссиллашуви диаметридан фарқлаш имкони йўқлиги, баъзи юқумли касалликларнинг тарқалиши мумкинлигидир.

Маклаков тонометри воситасида аниқ натижа олиш учун ўлчаш услубига аниқ риоя қилиш лозим.

Маклаков тонометри сатҳи спирт билан артилади, қуруқ стериль тампон билан қуруқлаб артилади.

Тонометридан олдин тонометр сатҳига юпқа қатлам бўёқ суртилади. Бир текис юпқа қатлам ҳосил бўлиши учун бўёқнинг ортиқча қисми олиб ташланади.

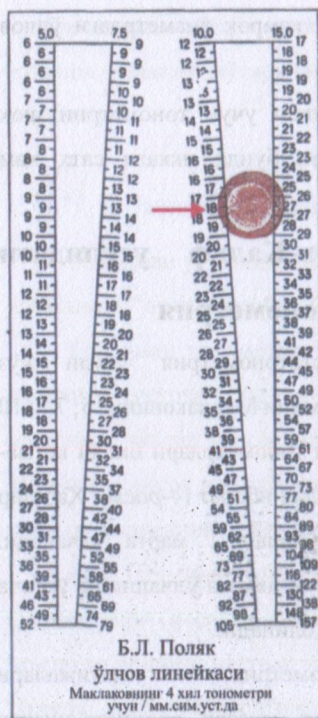
КИБни ўлчаш учун бемор бошини сал орқага ташлаб чалқанчаётқизилади.

2-3 сония оралиғида кўзга 2 марта анестетик эритмаси томизилади.

Шифокор кўрсаткич ва бош бармоқлари билан қовоқларни (тепа ва паст кўз косаси четида) фиксация қилади. Бемор кўзи билан бармоғини шундай фиксация қиладики, шох пардаси маркази тонометрия пайтида тонометр сатҳининг маркази билан мос келиши керак.

Тонометр тутқич дастаси уясига ўрнатилади.

Агар конъюктивал халтасида кўз ёши суюқлиги кўп бўлса, у шох пардасига тонометр қўйилишидан аввал юмалоқланган пахта бўлаги билан олиб ташланиши лозим.



Эҳтиёткорлик билан, туртмасдан тонометр шох пардаси марказига теккунигача кўзга туширилади. Бунда тонометр вертикаль ҳолатда бўлиши, бутун оғирлиги билан шох пардасини босиши ва унинг маълум сатҳини яссиланиши лозим. Бунда тутқич дастаси тонометрнинг юқори қалинлашган жойидан узоқлашади ва тонометр баландлигининг 1/3 қисми ҳажмида пастга қараб силжийди. Шох пардасининг яссилашув майдони кўз ички босими ўлчамига боғлиқ бўлади. Тonomетрнинг бўялган сатҳи шох пардасига тегиб турган жойда бўёқ кўз ёши билан ювилади, натижада рангсиз доира ҳосил бўлади.

Кейин спирт билан бироз намланган текис қоғозга тонометр сатҳи изи туширилади. Агар спирт қоғозда бироз қуриса, изи янада аниқроқ бўлади.

Яссилашув доираси диаметри ўлчов чизгичи ёрдамида ўлчанади. Уни тонограммага шундай жойлаштириш керакки, рангсиз доира шкаланинг тарқалувчи чизиклари орасига сиғиши ва доира четлари ушбу чизикларга тегиб туриши лозим (3-расм).

Шкаладаги рақам кўз ички босимининг симоб устунни мм даги ўлчамини кўрсатади.

Доира чети ноаниқлиги отгиск бажарилган қоғознинг сифатига боғлиқ бўлиши мумкин. Агар доира диаметрини ўлчаш ҳар хил икки йўналишда шкаланинг икки ёнма-ён бўлинмаси чегарасидан чиқмаса, яхши доира

ҳисобланади. Бундай ҳолатда диаметрнинг чизиқли фарқи 0,1 мм дан ошмаслиги лозим. Агар фарқ кўпроқ бўлса, текширувни такрорлаш керак.

Бунинг иложи бўлмаган ҳолларда эса, доира чўзилган шаклдалигига қарамай, четлари етарли даражада аниқ бўлса, камроқ диаметрдаги ўлчов натижасидан фойдаланиш лозим.

Текширувнинг аниқроқ натижаларини олиш учун тонометрни шох пардасига икки марта қўйиш тавсия этилади, бунда иккала сатҳ ҳам ишлатилади.



4-Расм. Маклаков бўйича кўз ички босимини ўлчаш ва Филатов-Кальфа бўйича эластотонометрия

### Филатов-Кальф усулидаги эластотонометрия

Эластотонометрия усули кўз ички босимини Маклаковнинг 5; 7,5; 10 ва 15 г ли тонометрлари билан кетма-кет ўлчашдан иборат (4-расм). Ҳар бир тонометр билан 2 марта ўлчанади. Таҳлил учун иккита ўлчашнинг ўртача катталиги олинади.

Тонометрия натижалари абсцисса чизиқлари бўйлаб – ҳар бир тонометр массаси, ордината чизиғи бўйлаб – тегишли тонометрик босимкоордината тизимига қайд этилади. Тўртта нуқтани бирлаштирувчи чизиқ эластотонометрик эгри чизиқ деб аталади.

Эластотонометрик эгри чизиқ таҳлил қилинганда унинг бошланиши (яъни 5 г массали тонометр кўрсаткичи); эгри чизиқ шакли ва унинг тебранишиёки эластасий кўтарилиши – каттароқ ва кичикроқ массали тонометрлар кўрсаткичидаги фарқ (15 ва 5 г) ҳисобга олинади.

Узоқ вақт давомида соғлом кўз эласто эгри чизиғи кўтарилишга мойил бўлиб, шакли тўғри чизиққа яқинлашади, глаукома билан хасталанган кўзнинг эласто эгри чизиғи кўпинча патологик бўлади, деб ҳисобланар эди. Патологик

эгри чизикнинг белгилари шуки, бошланиши юқори, эласто эгри чизиги қисқа, синик ва узайган.

Ҳозирги пайтда эластотонметрияни шох пардаси биомеханик хусусиятларини баҳолашнинг тахминий, лекин осон усули деб ҳисоблаш мумкин. Эласто кўтарилишнинг шох пардаси қалинлигига боғлиқлиги аниқланган.

### **Гольдман усулида тонометрлаш**

Гольдман усулида тонометрия эллик йилдан буён бутун дунёда КИБни ўлчашнинг “олтин мезони” бўлиб келмоқда.

Гольдман тонометри турли оғирликдаги юкни кўйиб, шох пардасини муайян диаметрда (3,06 мм) яссилашишига эришувга асосланган. Асбобнинг афзаллиги таъсир массасининг камлиги (КИБнинг сим.уст. 10 мм ига 1 г) ва натижада камера намлигининг оз сиқиб чиқарилиши (0,5 мкл га яқин) ҳамда кўздаги босимнинг минимал кўтарилишидадир.

Ганс Гольдман тонометрни лойиҳалаётганда шох пардасининг баъзи бир хусусиятлари (масалан, деформацияга қаршилиқ) кўз ички босимини ўлчашга таъсир қилишини тушунар эди. Ўз ҳисоб-китобларида у 520 мкм қалинликдаги “ўртача шох пардаси”нинг механик хусусиятларидан фойдаланган ва деформацияга қаршилиқ аппланация диаметрининг 3,06 мм ида прекорнеал кўз ёши парда (плёнка)си ҳосил қиладиган юзаки таранглик билан компенсацияланади.

### **Ўлчаш услубияти**

Бемор тирқишли лампа олдига ўтиради, пешонаси тиргакка маҳкам тақалади (5-расм).





5-Расм. Голдман бўйича тонометрия

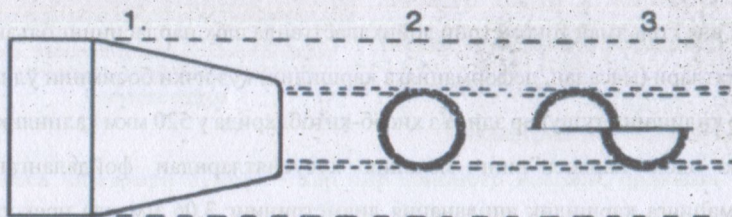
Конъюктива халчасига маҳаллий анестетик (оғриқ қолдирувчи) ва флюоресцеин инстилляция қилинади.

Шох пардаси тепаси рўпарасига ўрнатилган призма томон кобальтли ҳаворанг филтр орқали қия проекциядаги энг ёруғ нур йўналтирилади.

Шкалада 1 билан 2 орасидаги (яъни сим.уст.нинг 10 ва 20мм) рақам ўрнатилади.

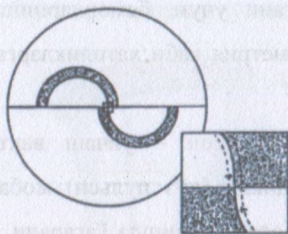
Призма шох пардасининг тепа қисмига теккунигача яқинлаштирилади.

Шифокор тирқишли лампанинг окулярларига қарайди, 2 та ярим ҳалқа кўринади: бири – баландроқда, иккинчиси – горизонтал ўрта чизикдан пастда. Улар призманинг ташқи тепа ва пастки қисмларига текканда шу икки ярим ҳалқани ҳосил қилувчи флюоресцеин билан бўялган кўз ёши пардасидан иборатдир (6-расм):



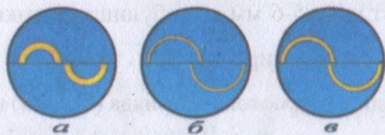
6-Расм. Кўз ёш циркуляр мениск (2)га призмадан кўриниши (1), призма уни ярим ҳалқага айлантиради (3)

Тонometr шкаласи шундай ҳолатда ўрнатиладики, бунда ярим ҳалқаларнинг ички чети фақат бир-бирига тегиб туради (7-расм).



7-Расм. Голдман бўйича тонометрияда ярим халқаларнинг тўғри кенлиги ва позицияси

Бўёқ ортиқча суртилса, флюоресцеинли расм ноаниқ бўлиб чиқади; бунда яримхалқалар жуда қалин, уларнинг радиуси эса кичик бўлиб чиқади. Флюоресцеин камлик қилганда жуда катта радиусли ўта ингича халқалар ҳосил бўлади (8-расм).



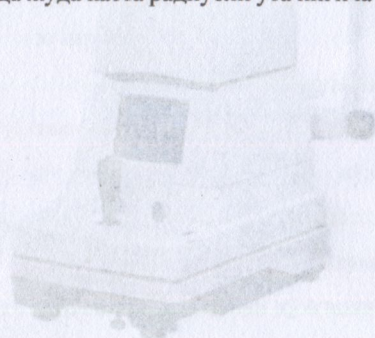
8-Расм. Флюоресцеинли ярим халқалар:

- а) флюоресценсининг кўплиги
- б) флюоресценсининг старли миқдорда эмаслиги
- в) тўғри ўлчаш

Шкаланинг кўрсаткичи 10 га кўпайтирилади, бу КИБнинг сим.уст.мм даги даражасига мос келади.

Бўёқ ортиқча суртилса, флюоресцеинли расм ноаниқ бўлиб чиқади; бунда яримхалқалар жуда қалин, уларнинг радиуси эса кичик

бўлиб чиқади. Флюоресцеин камлик қилганда жуда катта радиусли ўта ингича



## Контактсиз тонометрия

Контактсиз тонометрия кўплаб шахсларнинг КИБини офтальмолог-шифокорсиз ўлчаш учун яратилган эди.

Бу маҳаллий оғриқ қолдирувчи (анестетик) қўллашни талаб қилмайдиганскринингли услубиятдир.

Шох пардаси аппланацияси қисқа муддатли ҳаво импульси орқали ўтказилади. Ҳаво тўпининг икки ёнида жойлашган оптик датчиклар шох пардасининг силжишини қайд қилади.

Ўлчаш пайтида ҳаво оқимининг кучи вақт ўтиши билан ошади. Фокусланган нур тўпишох пардасида акс этади ва қабул қилувчига тушади. Шох пардаси 3,06 мм диаметр миқдорида яссиланганда (Гольдман усулида тонометриядаги каби) акс этган сигнал ёруғлиги энг юқори даражада бўлади. Шу вақтда ҳаво тўпи ўчади ва кўз ички босими қайд этилади.

Ҳаво тонометри аппланациявий бўлгани учун, беморларнинг шох пардасидаги фарқ Гольдман усулидаги тонометрия каби хатоликларга олиб келади.

Контактсиз тонометриядаги кўшимча нуқсон – ўлчаш вақтининг қисқалиги (ўнлаб миллисония). КИБ юрак цикли (кўз пульси) мобайнида томир пардасининг қон билан тўйинишига боғлиқ равишда ўзгаради. Ушбу феномен Гольдман усулидаги тонометрияда мирлар пульсацияси ёки Шиотц



9-Расм. Пневмотонометр

тонометри ўқи тебранишикўринишида кузатилиши мумкин. Баъзида алоҳида ўлчашларнинг фарқи 1 сонияда сим.уст.нинг 5-6 мм гача бўлиши мумкин, шу вақтда томир пардаси тўлишади ва бўшайди. Пневмотонометрияда (9-расм) кўз пульсининг қайси фазасида ўлчов ўтказилганини аниқлаб бўлмайди, шу сабабдан ишончли натижа олиш учун ҳар бир кўз камида уч марта ўлчаниши керак.

### Ўлчаш услубияти

КИБ бемор ўтирган ҳолатда ўлчанади. Бемор даҳани ва пешонасини қимирламайдиган қилиб маҳкамлайди. Асбобнинг баландлиги ҳаво оқими перпендикуляр текисликдашох пардасига таъсир кўрсатишини таъминлайдиган ҳолатда бўлиши керак.

Текширувчи асбобнинг рўпарасига монитор қаршисига жойлашади.

Анестезия қўлланмайди.

Бемордан кўзини бир нуқтадан узмаслик сўралади. Монитор орқали кўзнинг тўғри жойлашганини назорат қилиб, текширувчи ҳаво тўпини ишга солувчи ўлчов тугмасини босади.

Одатда, беморлар ўлчаш пайтида киприк қоқадилар, ammo ўлчаш огриксиз бўлади.



10-Расм. Шиотц тонометри кўшимча юклари билан (10-расм). Тонометр юки даста ичида эркин силжийдиган плунжерга ўрнатилган.

Кўзга ўрнатиладиган тонометр юзаси шох пардасининг эгрилигига мос равишда ботик. Шох пардасини эзадиган плунжернинг силжиши ботик болгача воситасида асбоб ўқига ўтади.

Асбоб шкаласи 20 бўлимдан иборат, улар шох пардасининг 0,05 мм га – Шиотц усулида 1 та бирлик - босилишига тўғри келади.

Кўз ички босими баланд бўлганда, импрессия жуда оз, ва аксинча, офальмотонус паст бўлса, асбобдаги кўрсаткич баланд бўлади.

### Ўлчаш услубияти

Бемор ётган ҳолатда босим ўлчанади. Асбоб тест майдониغا ўрнатиларкан, унинг калибровкаси текширилади, стрелка нольни кўрсатиши

Ишончли натижа олиш учун уч марта кетма-кет ўлчаш лозим.

Худди шу разда иккинчи КИБ ҳам ўлчанади.

Ўлчов натижаси асбоб экранида акс этади ва уни чоп эттириш мумкин.

### Шиотц усулидаги тонометрия

Шиотц тонометри кўз ички босимини шох пардасининг кўзга маълум оғирликдаги асбобни қўйганда ҳосил бўладиган босилиш чуқурлигига қараб ўлчайди

лозим. Зарурият бўлганда тонометр дастасида жойлашган винт ёрдамида соزلанади қилинади.

Анестетик инстиляция қилингандан сўнг текширувчи тонометр дастасидан ушлаб, бўш қўлининг бармоқлари билан беморнинг қовоқларини ушлаб туради (кўз сокқасига босим бўлмаслиги учун), бемордан тўғрига ёки иккинчи кўзи билан фиксация нуқтасига қараб туришни илтимос қилади ва тонометрни шох пардаси марказига перпендикуляр жойлаштиради.

Дастани ўзи силжийдиган цилиндр ўртасигача тушириш керак. Агар тонометр тўғри ўрнатилган бўлса, кўпинча кўз пульси натижасида стрелка бироз тебраниб туриши кузатилади. Стрелка шкалада кўз ички босимини Шиотц усулидаги бирликда кўрсатади. Асбобга илова қилинган жадвал ёрдамида сим.уст. мм га ўтказилади.

Агар босим кўрсаткичи Шиотц усулида 4 бирликдан кам бўлса, плунжерга стандарт юкка (5,5 г) қўшимча қўйилади.

Шиотц тонометри билан КИБ ўлчаниши аниқлигига кўз фиброз пардасининг биомеханик хусусиятлари, шох пардасининг эгрилиги сезиларли таъсир қилади. Шу сабабдан бошқа тонометрлар уни сиқиб чиқаришди. Миопларда офтальмотонус кўрсаткичлари пасайиши ва гиперметропларда кўтарилиши одатий ҳолатдир.

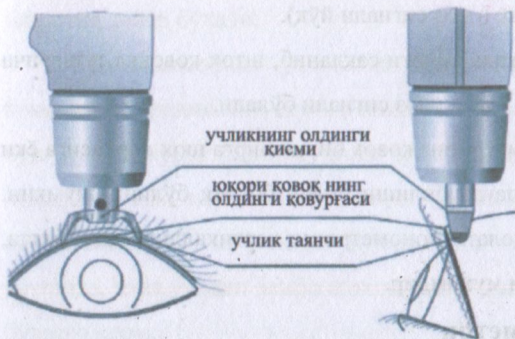
Тонометр кўзга энг кам механик таъсир кўрсатади, асбобнинг (дастасиз) минимал массаси 16,5 г (плунжер 5,5 г), максимали – 21 г (плунжер 10 г).

## **Транспальпепбрал тонометрия**

Кўз ички босимини ўлчайдиган асбобларнинг ишлаш тамойили қовоқ орқали кўз склераси соҳасида кўз компрессиясини олиб борадиган штокнинг эркин тушишини қайд қилишга асосланган (11-расм). КИБни ҳисоблаганда шток ҳаракатининг шундай қисми ишлатиладики, унда қовоқ қисилиб, қаттиқ ўтказувчи бўғин хизматини ўтайди. Шу тариқа қовоқларнинг КИБни баҳолашга бўлган турли биомеханик таъсирлари компенсацияланади.



11-Расм. ТГДц-01 diaton тонометри

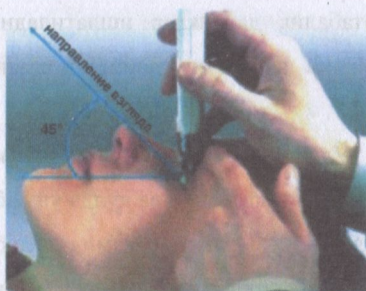


жарроҳликларда, шох пардаси қалинлашганда фойда беради.

### Ўлчаш услубияти

КИБни бемор ўтирган ёки ётган ҳолатда ўлчаш мумкин. Беморнинг боши горизонтал ҳолатда бўлиши ва бошни орқага ташламаслик қатъий шарт қилиб қўйилади. Тонometr учи дезинфекция қилинади.

Текширувчи беморнинг ён томони ва орқасида бўлади.



12-Расм. Транспальпeбрал тонометрия

баробар бўлиши керак. Қовоқ шу тарзда ушлаб турилади. Кўз соққасига босим бўлмаслиги лозим.

КИБни бир марта ўлчаш бир лаҳзада ўтади, шунинг учун унинг натижалари офтальмотонуснинг ритмик тебраниши таъсирида бўлади.

Транспальпeбрал склерали тонометриядан фойдаланиш КИБни шох пардасига тегмасдан ўлчаш имконини беради. Бу унинг патологиясида, лазерли рефракциявий

Шток ишчи ҳолатга келтириб, тонометр ёқилади. Тест-объект (масалан, беморнинг кўли) ёрдамида беморнинг нигоҳи бир нуқтага қадалади, бунда нигоҳнинг чизиғи тахминан 45 ° бурчакда бўлиши керак(12-расм).

Тeпа қовоқни бўш қўл билан текислаш лозим, унинг чети лимб билан

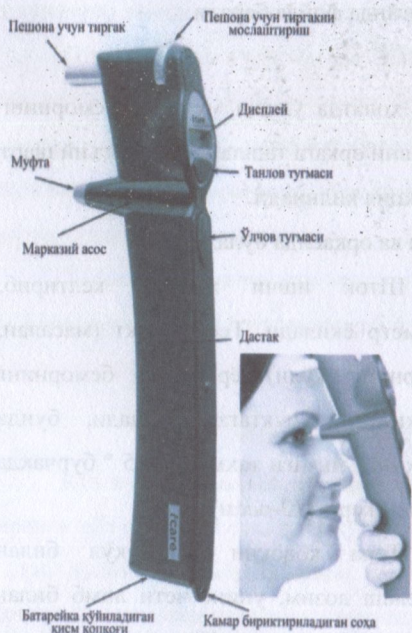
Тонometr ушлаган кўл беморнинг пешонасида жойлашади. Тонometr учи қовоққа шу тарзда ўрнатиладики, унинг олд қисми киприкка тегмай, тепа қовоқнинг олдинги қиррасига имкон борича яқин жойлашсин.

Тонometr штокининг таъсир доираси склеранинг 12 соатлик меридиандаги соғона ciliaris га мос қисмга тўғри келиши лозим. Тонometr вертикаль ҳолатда бўлиши керак (овоз сигнали йўқ).

Тонometr корпуси вертикаль ҳолати сақланиб, шток қовоққа тушгунча аста пастга туширилади, бунда қисқа овоз сигнали бўлади.

Ўлчовдаги хатолик тонometrнинг қовоқ билан бирга шох пардасига ёки қовоқнинг киприк четидан тепагасурилиши билан боғлиқ бўлиши мумкин. Шунингдек, бемор бошининг ҳолати, тонometrнинг вертикаллиги ва, албатта, асбобни қўллаш тажрибаси ҳам муҳимдир.

### іCare портатив тонometri



Асбоб ишлаши тамоийли кичик энгил учликнинг шох пардасига лаҳзалик урилишидан иборат (13-расм). Ўлчовни қайд қилиш тарангликни индукция усулида баҳолашга асосланган. Ўлчов учун бир мартабалик датчиклар ишлатилади. Маҳаллий анестетикларнинг ҳожати йўқ.

Ўлчаш секунднинг қисмлари мобайнида ўтказилади ва қўлда ушлаб туриладиган мослама ёрдамида олиб борилади. Аниқ натижа олиш учун бир неча марта ўлчаш керак, асбобнинг дастурий таъминланиши аввалдан олти марта ўлчашга мўлжалланган.

## Ўлчаш услуги

Датчик тубаси очилади, қопқоғи буралади ва датчик 13-расмда кўрсатилганидек, тутқичга ўрнатилади.

Ўлчашни бошлаш тугмасини бир мартаба босиш билан тонометр ишга туширилади; дисплейда 00 кўрсаткичи пайдо бўлиши билан тонометр ишлашга тайёр бўлади.

Тўғри масофада ўлчовнинг аниқ натижасини олиш учун асбоб беморнинг пешонасига қаттиқ ёпишиб тегиб туриши керак. Бемордан ўзини бўш қўйиб, кўрсатилган нуқтага тўғрига қараб туриш илтимос қилинади. Марказий нов горизонтал ҳолатда бўлиши, кўздан то муфтанинг олд қисмигача масофа муфтанинг узунлигига тенг бўлиши лозим. Бошқача қилиб айтганда, зонд учидан бемор шох пардасигача бўлган масофа 4 дан 8 мм гача бўлиши керак.

Ўлчовни бажариш учун тонометрни титратмасдан ўлчов тугмаси аста босилади. Датчик учи шох пардасининг марказий қисмига тегиши керак. Олти марта ўлчов ўтказилади.

Олтинчи ўлчовдан кейин дисплейда Р ҳарфи, унинг кетидан кўз ички босими рақами пайдо бўлади.

Ушбу тонометрнинг асосий афзаллиги ихчамлигидир.

Ўлчов вақтининг қисқалиги шох пардаси биомеханик хусусиятларининг КИБни ўлчашга таъсирини камайтириш имконини беради.

## Электрон тонография

Бу кўз гидродинамикасини ўрганувчи усулдир. У кўз ичи суюқлигининг оқиб чиқиши ҳолатини аниқлаш имконини беради ва асосан глаукома гумон қилинган беморларни текширишда ёки кўз ичи суюқлигининг оқиб чиқишини оширадиган лазерли ёхуд жарроҳлик усуллариининг самарадорлигини баҳолаш учун қўлланади.



14-Расм. Glau Test - 60 кўз тонографи



Тонографияда тонограф текширилаётган кўз шох пардасига ўрнатилади ва 4 минут ушлаб турилади. Компрессия натижасида офтальмотонус кўтарилади, кўздан суюқлик чиқиши кучаяди, бу кўз ичи босимининг аста-секин пасайишига ва тонографик эгри чизиқ кўринишида акс этишига олиб келади. Қайд қилувчи мослама ёқилгани учун офтальмотонус ўзгаришлари график кўринишда қайд қилинади (14-расм).

### Ўлчаш услубияти

Бемор чалқанча ётиб, асбобга ўрнатилган шарик ёки шипдаги қора доирага нигоҳини қадайд.

Эпibuльбар анестезиядан кейин қовоқлар ташқи диаметри 20 мм дан ортиқ бўлмаган пластмасса ҳалқа билан айирилади. Шох пардаси эрозиясига йўл қўймаслик учун конъюктивага 2-3 томчи физиологик эритма томизилади, шундан кейин тонограф датчиги бевосита шох пардаси олдида 10-20 секунд ушлаб турилади. Сўнгра аста кўзга туширилади. Тонограммани ёзиш 4 минут давом этади.

Тонография жараёнида қуйидаги кўрсаткичлар қайд қилинади:

**P<sub>0</sub>** – ҳақиқий кўз ички босими;

**C** – кўз ичи суюқлиги оқиб чиқиши осонлиги коэффициентини (**ООК**);

**F** – кўз ичи суюқлигининг 1 минутда ҳосил бўлиши тезлиги;

**V** - (**сиқиб**) чиқарилган кўз ичи суюқлигининг ҳажми;

**БК** – Беккер коэффициентини;

**R(t)** – тонографнинг Шиотц бирликларида 5 секундлик санок массиви.

**P<sub>0</sub>**. Соғлом кўзда ҳақиқий КИБ сим.уст.нинг 8-21 мм ни ташкил қилади. Ўлчаш услубияти Шиотц усулидаги тонометрия билан бир хил. Кўз ички босими ошганда асбоб хатоси анча ортади.

**C**. Соғлом кўзларда сим.уст.нинг 0,14 дан 0,6гача мм<sup>3</sup>/мин × орасида бўлади. Бир одамнинг соғлом кўзларида **ООК** ассимметрияси сим.уст.нинг 0,14 мм<sup>3</sup>/мин × дан ошмайди. Глаукомада кўпинча кўз ичи суюқлиги ҳосил бўлиши тезлиги ортишига нисбатан суюқлик оқиб чиқиши осонлиги коэффициенти пасаяди.

F – сувли нам ҳосил бўлиши тезлиги унча аниқ ўлчанмайди. Соғлом кўзларда кўз ичи суюқлигининг 1 минутда ҳосил бўлиши тезлиги 1,5-4,5 мм<sup>3</sup>. F ни аниқ ҳисоблашдаги қийинчилик шундаки, ҳисоб-китоб вақтида эписклерал веналардаги босим сим.уст.нинг 10 мм деб қабул қилинади, ваҳоланки, унинг хусусий қийматлари сим.уст.нинг бдан 15 мм гача бўлиши мумкин. Кўз ичи суюқлиги ҳосил бўлиши ассимметрияси бир одамда 0,8 мм<sup>3</sup>/минутдан ошмаслиги керак, деб ҳисобланади.

**БК.** Беккер (Becker) 1057 йилда кўз гидродинамикасини таснифлаш учун P<sub>0</sub> нинг C га нисбатини ҳисоблашни таклиф қилди. Беккер ва бошқа муаллифларнинг фикрича, ушбу коэффициент 100 дан ошмаслиги лозим. Глаукомада P<sub>0</sub> ошиб боришга, C эса камайишга мойил. Демак, алоҳида сурат ва маҳраж ўзгаришига нисбатан Беккер коэффициенти тезроқ ўзгаради. Нисбат қийматининг катталиги КИБ ни тартибга солиш механизмларининг сезиларли даражадаги зўриқишини кўрсатади, бу, айниқса, глаукоманинг бошланғич босқичларига хосдир.

Шуни ёдда сақлаш лозимки, тонографиядаги барча ҳисоб-китоблар кўз фиброз пардасининг биомеханик хусусиятлари, шох пардасининг эгрилигига боғлиқ бўлган КИБ ни ўлчашга асосланади. Бундан ташқари, кўз ичи суюқлиги ҳосил бўлишини камайтирувчи дорилардан фойдаланилганда, текширув ишончилиги камаяди.

## **Шох пардаси биомеханик хусусиятларининг КИБ аниқлигини белгилашга таъсири**

Фақат кўзнинг олд камерасини катетерлаб, тўғридан-тўғри (манометрик) тонометрлаш усули орқали кўз ичкиҳақиқий босимини нисбатан аниқ белгилаш мумкин. Бошқа усулларда тонометрия кўрсаткичлари ёки тонометрик кўз ички босими қайд қилинади.

Маклаков усулидаги тонометрияда кўз ички босими асбоб таъсири натижасида ўлчанади. Бу ҳолатда қайд қилинадиган босим тонометрик кўз

босими деб аталади, у маномтерик текширувда олинган қийматдан юқори бўлади.

Гольдман тонометри (шунингдек, контактсиз тонометр, Pascal тонометри ва б.ш.к.) кўз соққаси ичидаги босимни ўзгартирмайди. Шунинг учун ушбу тонометрлар ёрдамида олинадиган кўрсаткичлар “кўз ички ҳақиқий босими” ёки  $P_0$  деб аталади. Ушбу вазиятда босим қийматини олд камера катетерланганда олинган кўрсаткичлар билан ҳақиқатан қиёслаш мумкин. Маклаков, Шиотц тонометрлари ёрдамида бундай “ҳақиқий” КИБни аниқлаш учун жадваллар мавжуд. Бироқ кўз пардаси биомеханик хусусиятларининг кўз ички босимини ўлчашга таъсири ҳақидаги замонавий тадқиқотлар натижалари ҳисобга олинса, кўзнинг олд камерасини катетерлаб, тўғридан-тўғри манометрлашдан ташқари, ўлчовнинг барча турларида “ кўз ички ҳақиқий босими” атамасидан воз кечмоқ лозим.

### **Шох пардасининг марказий қалинлиги**

Кўплаб тадқиқотларга кўра, шох пардаси марказий қисмининг қалинлиги (ММҚ) тонометрия кўрсаткичларига асосий таъсир кўрсатади. Қалинроқ шох пардаси тонометрда юқорироқ кўрсаткичлар, юпқароғи эса, аксинча, пастроқ кўрсаткичлар беради, деб ҳисобланади. ММҚ қиймати ёш, сутка вақти, контакт линза, баъзи дориларни узоқ вақт қабул қилиш таъсирида, турли офтальмопатологияларда ва кераторефракциявий жарроҳликлардан сўнг ўзгариши мумкин.

КИБни аниқроқ белгилаш учун муаллифлар тонометриянинг ММҚ қийматига боғлиқ ҳисоб-китобларини келтирадилар. Хусусан, роттердам тадқиқотига биноан, ММҚнинг 100 мкм га кўтарилиши тонометрия натижаларини сим.уст.нинг 1,9 мм ига оширади; Мўғулистон аҳолиси учун - 1,8-2,4 мм; Хитой – 1,5 мм; Канада – 2,9 мм эркаклар ва 1,2 мм аёллар. Инглиз тадқиқотчиларининг маълумотларига кўра, ММҚнинг 10% га ўзгариши тонометр кўрсаткичининг сим.уст.нинг 1,5 мм ўзгаришига тенгдир. Кўпинча тонометрия натижаларини шох пардаси маркази қалинлигидан коррекциялаш учун Эйлерс (Ehlers) формуласи қўлланади. Унинг асосидаги тушунчага кўра,

ММҚ камайганда Гольдман тонометри кўрсаткичи камаяди, “ўртача” шох пардасида КИБ ўлчами тўғри, шох пардаси нисбатан қалин бўлганда, тонометр кўрсаткичлари юқори бўлади.

Эйлерс формуласи манометрик тадқиқотларга асосланган бўлишига қарамай, унинг камчилиги хулоса чиқарилган кузатишлар сонининг камлигида ва шох пардаси хусусиятлари турлари кўплигидадир. Шундай истисно ҳолатлар борки, шох пардаси қалин бўлганда тонометрия натижалари паст бўлади ва аксинча. Шунинг учун ҳам КИБ даражаси ҳақида тонометрия ва ММҚ асосида хулоса чиқариш учун Эйслер формуласи етарли эмас.

Тонометрия натижаларини шох пардаси маркази қалинлигидан коррекциялаш учун бошқа машҳур формула Orssengo-Pye (1999) формуласи мавжуддир:

*Коррекцияланган КИБ=Тонометрия кўрсаткичи–(ММҚ-545/50×сим.уст.2,5 мм.*

Ушбу формула эксимерлазер кераторефракциявий жарроҳликдан сўнг КИБни Гольдман усулида тонометрлаш асосида ҳисоблаш учун яратилган эди.

Бироқ бошқа кўпгина биологик боғлиқликлар каби шох пардаси қалинлиги билан тонометрия кўрсаткичлари боғлиқлиги тавсия қилинган жадвал ва формулалардан мураккаброқдир, бу охириги тадқиқотлар билан ҳам тасдиқланмоқда.

Ҳозирги пайтда тонометрия хатосини марказий қалинликдан кўра шох пардаси эгилувчанлиги белгилайди деб ҳисоблашмоқда. Тушуниш осон бўлиши учун ўта эгилувчан шох пардасини юмшоқ, кам эгилувчанни қаттиқ деб аташ мумкин. Шох пардаси юмшоқ беморнинг КИБ ўлчанганда тонометрия кўрсаткичи ҳақиқий офтальмотонусдан паст бўлади.

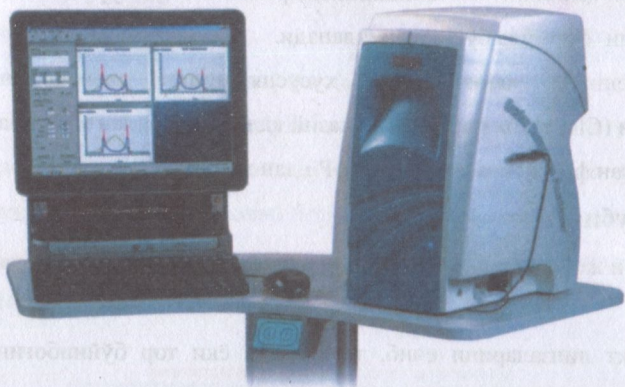
Шох пардасини нима ўта юмшоқ ёки ўта қаттиқ қилади? Шох пардасининг чандиклари, қалинлик ортиши (шишиш ёки рефракциявий жарроҳлик бўлмаганда), микрокорнеа шох пардасини одатдан ташқари қаттиқ қилиб қўйиши мумкин. Юмшоқроқ шох пардасининг сабаблари кўпрок:

- шох пардаси юпқалиги;

- шох пардаси шишганлиги (қалинликдан қатъий назар);
  - 7 ёшгача бўлган болаларда (шох пардаси қалинлигига боғлиқ бўлмаган равишда);
  - кераторефракциявий жарроҳликдан сўнг;
  - эндотелиал дистрофия;
  - эпителиал дистрофия.
- ТонOMETрия соҳасидаги замонавий тадқиқотлар ҳақиқий офталмотонусни кўз соққаси параметрларига боғлиқ бўлмаган ҳолда тез ва аниқ белгилайдиган мосламалар яратишга қаратилгандир. Ҳозирги пайтда турлича ёндашувчи 2 хил ечим тавсия қилинади: икки томонлама йўналтирилган аппланация – Ocular Response Analyzer (Reichert, США) ва контур тонометрия – PASCAL, Dynamic Contour Tonometer (Ziemer Ophthalmic Systems, Швейцария).

## **Шох пардасининг икки томонлама йўналтирилган аппланацияси (Ocular Response Analyzer) ёрдамида текширув ўтказиш**

Ocular Response Analyzer (ORA) шох пардасининг икки томонлама йўналтирилган динамик аппланацияси ёрдамида унинг қайишқоқ-эгилувчанлик хусусиятларини ва кўз ички босимини ўлчайди (15-расм).



15-Расм. Ocular Response Analyzer (Reichert)

Асбоб шох пардасига механик таъсир кўрсатиш учун қисқа муддатли ҳаво импульсидан ва деформацияни кузатиш учун инфракүзил электрон-оптик

тизимдан фойдаланади.

Ҳавонинг маълум миқдордаги импульси шох пардасини эгади, аппланацияга олиб келади ва бироз ботиқлик ҳосил қилади. Ҳаво насоси ўчирилади – босим пасайиши асносида шох пардаси яна аппланация босқичидан ўтиб, дастлабки шаклига қайтади.

Оптик тизим бутун деформация жараёнида шох пардаси марказининг ҳолатини назорат қилади. Аппланацияга эришилганда аввал ичкарига, кейин ташқарига ҳаракатда босимнинг икки қиймати қайд қилинади ( $P_1$  ва  $P_2$ ). Бу қийматлар шох пардасининг қайишқоқ-эгилювчанлик хусусиятлари билан боғлиқ бўлган ҳаво импульси энергияси сингиши натижасида фарқланади.

$P_1$  ва  $P_2$  орасидаги фарқ шох пардаси гистерезиси (CH) деб аталади.

$P_1$  ва  $P_2$  орасидаги ўртача қиймат КИБ кўрсаткичи деб баҳоланади, бу Гольдман усулидаги тонометрия (IOPg) кўрсаткичига яқин бўлади.

Шунингдек, беморларни LASIK жарроҳлигидан олдин ва кейин текширувда олинган маълумотлар таҳлили асосида мутахассислар яна иккита кўрсаткич ҳисоблаб чиқдилар.

Шох пардали-компенсацияланган, яъни шох пардасининг биомеханик хусусиятларига боғлиқ бўлмаган КИБ (IOPcc) кераторефракциявий жарроҳлик

пайтида шох пардаси қалинлиги камайишининг офтальмотонус кўрсаткичига таъсирини йўқотувчи формула бўйича аниқланади.

Шох пардасининг қайишқоқлик хусусиятларини таснифловчи резистентлик омили (CRF) шох пардаси марказий қалинлиги билан максимал корреляция берадиган формула асосида  $P_1$  ва  $P_2$  дан ҳисоблаб чиқарилади.

### **Ўлчаш услубияти**

Беморни тўғри жойлаштириш ўлчовни тез ва аниқ олиб боришга ёрдам беради.

Бемор контакт линзаларини ечиб, таранг ёқа ёки тор бўйинбоғини бўшаштириб, ўзини ҳам бўш қўйиши керак. Асбоб оператори текширув пайтида кўзга ҳеч нарса тегмаслиги, фақат аста ҳаво оқимини сезиши ҳақида беморни огоҳлантиради.

ORA текшириладиган кўзни автоматик равишда аниқлашни дастурий таъминлаш имконини берувчи, пешона қўйиладиган, ўнгга/чапга силжийдиган тиргакка эга. Тиргак ўнг ёки чап томонга охиригача сурилганда ўлчов ўтказиш мумкин.

Тўғри жойлашган бемор нигоҳни қадайдиган ёруғ белгиларни осон кўради. Нигоҳни қадаш нуқтаси ҳаво трубкаси ичида жойлашган ва қизил чироклар ҳалқаси билан ўралган яшил чирокдан иборат. Ўлчов ўтказиш учун бемор нигоҳини яшил чирокқа қадаши керак.

Агар бемор уни кўрмаса, ҳеч бўлмаса, бир неча қизил чирок кўра олиши текширилади. Бу ҳолатда мослаштиришнинг автоматлашган тизими нигоҳни қадаш нуқтасининг яшил чироғини бемор нигоҳининг кўриш майдонига ўтказиши.

Бемор олдинга бироз энгашиб, пешонасининг марказини тиргакнинг резина ёстиқчаси ўртасига теккизиши керак. Беморнинг боши асбобнинг олд томони сатҳига перпендикуляр равишда тиргакка тақалиб туриши лозим.

Тезда аниқ натижа олиш учун текширувчи беморга бир неча марта киприк қоқиб, сўнг иккала кўзни очик ушлаб туришни таклиф қилади.

Ушбу ҳаракатлар бевосита “Measure” тугмасини босишдан олдин бажарилади.

Бемор кўк чирокқатўғри қараб, қимирламай туриши керак.

Ўнг кўзда керакли ўлчовлар ўтказилгач, пешона учун тиргак қарама-қарши томонга охиригача сурилади ва беморни яна тўғри жойлаштириб, иккинчи кўзда ўлчов олиб борилади. Ўлчов натижалари экранда диаграмма (корнеограмма) ва ўлчанаётган параметрлар қиймати шаклида кўринади (16-расм).



16-Расм. Корнеограмма

ORAга  
ультратовушли  
пахиметр  
ўрнатилган, у асосий  
дастурий таъминлаш  
орқали  
бошқарилади. Шох  
пардаси марказий

қалинлигини ўлчашдан аввал конъюктива бўшлиғига анестетик томизиш зарур. Ўлчовни бошлашдан олдин пахиметр датчиги дезинфекцияланганига ишонч ҳосил қилинг. Агар беморга аввал пахиметрия ўтказилган бўлса, унинг натижаларини дастур сатрига киритиш мумкин.

## Динамик контур тонометрия (PASCAL)

PASCAL динамик контур тонометриянинг асосини юзаси ботиқ эластик материалдан қилинган учлик ташкил қилади. У шох пардасига тегиб, у билан битта шакл ҳосил қилади. Учлик ичида босим ўзгаришидан таъсирланадиган пьезодатчик бор.

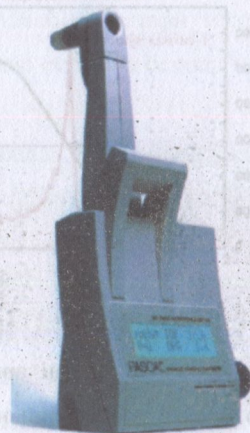


Асбобнинг контактли учлиги бутун юрак цикли мобайнида бир секундда 100 марта ўлчайди, кейин диастола ва импульс амплитудаси ўртача КИБни ёки систола ва диастоладаги ўртача КИБни кўрсатади.

Тонометр Гольдман тонометрига ўхшаб, тирқишли лампага маҳкамланган электрон ускунадир (17-расм). Шох пардасига тегиб турадиган илгич ботиқ шаклда бўлиб, унинг контури шох пардаси олд қисми эгрилигини такрорлайди. Контурга босимнинг пьезоэлектрик датчиги ўрнатилган (18-расм).



17-Расм. Pascal тонометрининг ташқи кўриниши

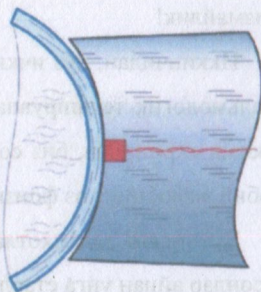


Контур эгрилиги радиуси керамометрик маълумотларда ҳисоблаганда 10,4 мм (32,5 дптр) ни ташкил қилади, бу асбобни эгрилиги радиуси 5-6 мм дан ортик (55-65 дптр) ва марказий қисми қалинлиги 300дан 700 мкм гача бўлган шох пардаси учун ишлатишга имкон беради. Бундай шароитда кўз соққасига минимал босим (1 г дан кам) бўлганда шох пардаси эгрилиги ва контур эгрилиги маълум зонада бир-бирига мос тушадива датчик КИБни “тўғридан-тўғри транскорнеал усулда” қайд қилади.

Бошқа асбоблардан принципиал фарқ аппланация йўқлигидадир, шунинг учун шох пардасининг хусусиятлари назарий жиҳатдан асбоб кўрсаткичларига таъсир қилмайди.

Динамик тонометрия тамойили КИБ 5-7 та пульсли тўлқин давомида қайд қилиниши ва охириги ўлчам диастолик (минимал) ўртача қиймат сифатида ҳисобланиши сабабли амалга ошади.

Асбоб, шунингдек, кўз пульси амплитудасини сим. уст. мм да ҳисоблаш имконини беради, бу эса глаукомада ҳам, қатор томир касалликларида ҳам аниқланиши фойдалидир.



18-Расм. Контурли тонометрнинг датчиги (ташқи кўриниши ва схемаси)

PASCAL тонометри КИБ ўлчаш учун тўлиқ автоматлашган асбобдир. Ҳар бир ўлчов натижаси суюқкристалли мониторда сим. уст. мм нинг ўндан бир улуши миқдордаги аниқликда акс этади.

Ўлчовхатоликлари автоматик равишда ҳисобга олинади ва датчик марказлантирилиши тўғрилиги, нигоҳ фиксацияси барқарорлиги, кўз ёши пардасининг етарлилиги, бемор қовоғини қисиши ва бошқа бир қатор омилларга боғлиқ бўлган Q (текширув сифати кўрсаткичи) кўринишида қайд қилинади. Q кўрсаткичи миқдори 1 дан (жуда яхши сифат) 5 гача (номақбул сифат) бўлиши мумкин.

Контурли динамик тонометрнинг ўз-ўзини имтиҳон қилувчи тизими калибровка талаб қилмайди.

## Хулоса

Кўзнинг ўзига хос биомеханик хусусиятларини ҳисобга олиб, кўз ички босимини жуда аниқ ўлчаш зарурати борми?

Бу саволга биринчи жавоб аниқ-равшандир. Агар биз бирон нарсани ўлчар эканмиз, нима учун уни имкон борича аниқ ўлчамас эканмиз! Ваҳоланки ўлчов чизгичини ишлатмоқчи эканмиз, нима учун тўппа-тўғрисиани танламайлик!

Иккинчидан, кўз ички босими барча беморларда ўтказиладиган асосий офтальмологик текширувлар сирасига киради. Том маънода бу глаукомани аниқлаш скрининги, биз сохта салбийнатижа олишимиз мумкин эмас, сохта ижобий жавобнинг оз фоизига йўл қўйилади.

Замонавий тадқиқотлар шуни кўрсатмоқдаки, КИБни ўлчашдаги одатий нуқсонлар айнан унга етарлича баҳо бермасликка олиб келяпти.

Энг жиддий хатоликлар кераторефракциявий жарроҳликдан сўнг беморларда офтальмотонусни ўлчашда қайд қилинади. Ҳозирги кунда дунёда бир неча ўн миллион шундай беморлар мавжуд. Айниқса, уларнинг ёши ўтганда КИБни ўлчаш муаммоси жиддийлашади.

Ниҳоят, кўз ички босими фақатгина глаукома ривожланиши хавфи омили бўлиб қолмай, ушбу касаллик терапиясининг асосий нишонидир. Офтальмотонусни ўлчаш қабул қилинаётган дори-дармонлар ва жарроҳликнинг самарадорлигини назорат қилиш ҳамдир.

Шунинг учун кўз ички босимини имкон борича аниқроқ ўлчаш лозим. Ушбу асосланган далил кўз ички босимини ўлчаш учун янги асбоб-ускуналар яратишга чорлайди.

Босишга руҳсат этилди: 26.10.2016  
Бичими 60x84 1/8. «Times Uz» гарнитураси. Офсет усулида босилди.  
Шартли босма табағи 1 нашр босма табағи 1. Тиражи 100.  
Буюртма: № 73  
«Top Image Media» босмаҳонасида чоп этилди.  
Тошкент шаҳри, Я. Ғуломов кўчаси, 74 уй.