



Methods and tools for verification of non-invasive arterial pressure measurement devices

Vokhobjon NISHONOV¹, Guzal MALYUKOVA²

Uzbek National Institute of Metrology

ARTICLE INFO

Article history:

Received September 2022

Received in revised form

10 October 2022

Accepted 25 November 2022

Available online

15 December 2022

Keywords:

Medical measurement devices, non-invasive arterial pressure measurement devices, metrology, measurement error, verification.

ABSTRACT

This article describes non-invasive arterial pressure measurement devices, their types and technical characteristics, as well as methods and tools for their verification.

2181-3663/© 2022 in Science LLC.

DOI: <https://doi.org/10.47689/2181-3663-vol1-iss1-pp72-82>

This is an open-access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

Ноинвазив артериал босим ўлчагичлари: қиёслаш усуллари ва воситалари

АННОТАЦИЯ

Ушбу мақолада ноинвазив артериал босим ўлчагичлари, уларнинг турлари ва техник характеристикалари ҳамда уларни қиёслаш усуллари ва воситалари ёритиб берилган.

Калит сўзлар:

тиббиёт ўлчаш воситалари, ноинвазив артериал босим ўлчагичлари, метрология, ўлчаш хатолиги, қиёслаш.

¹ Uzbek National Institute of Metrology, 1st category specialist. E-mail: v.nishonov@nim.uz.

² Uzbek National Institute of Metrology, Leading specialist. E-mail: guzalmalyukova@gmail.com.

Методы и средства поверки приборов для неинвазивного измерения артериального давления

АННОТАЦИЯ

Ключевые слова:

Медицинские измерительные приборы, приборы для неинвазивного измерения артериального давления, метрология, погрешность измерения, поверка.

В данной статье описаны приборы для неинвазивного измерения артериального давления, их виды и технические характеристики, а также методы и средства их проверки.

Бугунги ҳаётимиз жуда мураккаб ва кишини доимий стресс, зўриқишларга мажбур қилади. Инсон ҳамиша ўз саломатлигига, айниқса, юрагига эътиборли бўлиши керак. Бунда тонометр бизга ёрдам беради.

Тонометр (сфигмоманометр) – инсон организмнинг юрак-томир тизимида систолик ва диастолик артериал босимни ўлчаш, шунингдек, пульс частотасини (пульс частотасини ўлчаш каналларига эга бўлган босим ўлчагичлари учун) ўлчаш учун мўлжалланган тиббиёт ўлчаш воситасидир [1].

Қон босими – томирларда оқаётган қоннинг шу томирлар деворига кўрсатадиган босими (тазйиқи); юрак иши ва томирлар деворининг қаршилиги туфайли вужудга келади. Артериялар ичида – артериал, капиллярлар ичида – капилляр ва веналар ичида – веноз босим бўлади.

– **систолик қон босими (қиймат)**: чап қоринча қисқариш фазасида кузатиладиган артериал қон босимининг максимал қиймати;

– **диастолик қон босими (қиймат)**: чап қоринча бўшашиш фазасининг охирида кузатиладиган артериал қон босимининг минимал қиймати.

Қон босими даражасининг нормал қийматлардан узоқ муддатли оғиши, айниқса, у меъёрдан ташқарига чиқса, касаллик ривожланиши мумкинлигидан хабар беради ва шифокорга мурожаат қилиш кераклигини талаб қилади.

1-жадвал.

Жаҳон соғлиқни сақлаш ташкилоти таснифига кўра артериал босим нормалари.

Артериал босим (таснифи)	Юқори артериал босим, mm.sim.ust	Қуйи артериал босим, mm.sim.ust
Гипотания (паст)	100 дан паст	60 дан паст
Оптимал (энг яхши) босим	100-119	60-79
Нормал босим	120-129	80-84
Юқори нормал босим	130-139	85-89
Ўртача гипертензия	140-159	90-99
Ўрта оғир даражадаги гипертензия	160-179	100-109
Оғир даражадаги гипертензия	180 дан юқори	110 дан юқори

Бемор ва соғлом одамнинг босим кўрсаткичларига нафақат ташқи омиллар ва турли касалликлар таъсир қилади, ёши ва жинси алоҳида аҳамиятга эга. Қуйидаги жадвалда келтирилган рақамлар ўртача қийматга нисбатан олинган бўлиб, ҳар бир инсон ўзининг нормал қон босимини билмоқчи бўлса, уни мунтазам равишда ўлчаш орқали аниқлаши мумкин.

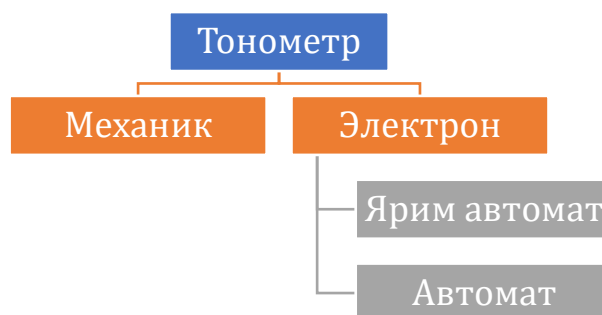
2-жадвал.

Ёш ва жинсга кўра артериал босим нормалари.

Ёш	Систолик қон босими, mm.sim.ust		Диастолик қон босими, mm.sim.ust	
	Эркак	Аёл	Эркак	Аёл
1 ёшгача	96	95	66	65
1 ёшдан 10 ёшгача	103	103	69	70
10 ёшдан 20 ёшгача	123	116	76	72
20 ёшдан 30 ёшгача	126	120	79	75
30 ёшдан 40 ёшгача	129	127	81	80
40 ёшдан 50 ёшгача	135	137	83	84
50 ёшдан 60 ёшгача	142	144	85	85
60 ёшдан 70 ёшгача	145	159	82	85
70 ёшдан 80 ёшгача	147	157	82	83
80 ёшдан 90 ёшгача	145	150	78	79

Ноинвазив артериал босим ўлчагичларининг тузилиши ва ишлаш принципи

Тонометрларнинг тузилиши ва ишлаш принципидан келиб чиқиб қуйидаги турларга ажратиш мумкин [2]:



Механик тонометрлар

Энг кенг тарқалган тонометр тури бўлиб:

1. Манжет;
2. Ҳавога босим бериш учун резина нокча;
3. Труба;
4. Манометр;
5. Фонендоскоп (стетоскоп)дан иборат.

Манометрлар нисбатан аниқроқ ўлчовчи симобли ҳамда мембранали бўлади. Ўлчашнинг аниқ чиқиши қон босимини ўлчовчи кишининг эшитиш ва кўриш қобилияти қанчалик яхши эканлигига боғлиқ.

Механик тонометрларнинг ишлаш принципи электрон қурилмаларнинг ишлаш принциpidан фарқ қилади ва ўлчаш жараёнининг барча босқичларида инсонинг бевосита иштирокини талаб этади [3].

Инсон омили босимни ўлчаш натижаларида баъзи кўшимча хатоликларни келтириб чиқаради ва бу хатоликнинг қиймати тонометрдан фойдаланувчининг малакасига боғлиқ.

Кўп ишлатиладиган механик тонометрлар ўз-ўзининг қон босимини ўлчашга мўлжалланмаган. Чунки бемор қон босимини ўлчаётганида қалтис ва зўриқтирувчи ҳаракатлар қилиши, рақамларни яхши кўра олмаслиги мумкин.

Шунинг учун ҳам қон босимининг аниқ кўрсаткичини билиш учун бошқа бир кишининг ёрдамидан фойдаланиш зарур. Механик тонометрлар эса айнан шунга, яъни бир кишининг қон босимини иккинчи бир киши ўлчашга мўлжалланган. Электрон тонометрлар ёрдамида эса ўз-ўзининг қон босимини ўлчаш мумкин.

Механик тонометрларнинг афзалликлари юқори ишончлилик, электр манба талаб қилмаслиги, узоқ вақт яроқлилик муддати ва қурилмаларнинг арзонлигини ўз ичига олади.

Электрон тонометрларда босимни ўлчаш жараёнида инсон омили минималлаштирилганлиги сабабли, электрон босим ўлчагичлари жуда юқори ўлчаш аниқлигига эга. Ўлчаш хатоликларини камайтириш учун ишлаб чиқарувчиларнинг электрон тонометрлардан фойдаланиш бўйича йўриқномаларида келтирилган талабларга тўлиқ риоя қилиш зарур.

Ярим автомат тонометрлар

Бу турдаги тонометр юқори аниқлик ва ўз қувват блокига эга. Мослама манжет, ҳавони мустақил босувчи нокча ва қон босимидан ташқари пульсни ҳам кўрсатиб турувчи электрон таблодан иборат. Ўлчаш жараёни автоматик тарзда юз беради, лекин ҳавони қайтариш механик усулда амалга оширилади. Бундай қурилма батареика ёки ташқи ёрдамсиз индивидуал фойдаланишга мўлжалланган электрон тармоқ орқали ишлайди.



1-расм. Механик тонометр



2-расм. Яримавтомат тонометр

Автоматик тонометрлар



3-расм. Автоматик тонометр

Автоматик тонометрнинг аниқлиги юқори даражада бўлиб, улар оссилометрик электрон ўлчаш тизимига эга. Уни ишлатиш жуда қулай. Тугмани босиш билан ҳаво юбориш автоматик тарзда амалга оширилади. Бундай тонометр елка ёки билакка манжет орқали маҳкамланади. Автоматик тонометр фақат артериал босим ва пульс частотасини ўлчабгина қолмай, ички хотираси ёрдамида аввалги кўрсаткичлар билан жорий маълумотларни солиштириш имконини ҳам беради. Қурилмадан исталган киши бемалол фойдалана олади.

Ноинвазив артериал босим ўлчагичлари. Қиёслаш усуллари ва воситалари

Ноинвазив артериал босим ўлчагичларини қиёслаш O'z DSt 8.089:2020 “Механик, ярим автомат ва автомат ноинвазив артериал босим ўлчагичлари. Қиёслаш усуллари ва воситалари” давлат стандартига мувофиқ амалга оширилади [6].

Мазкур стандарт механик, ярим автомат ва автомат ноинвазив артериал босим ўлчагичларига тааллуқли бўлиб, бирламчи ва даврий қиёслаш усулларини белгилайди.

Босим ўлчагичларининг қиёслашлараро интервали Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан рўйхатга олинган Рўйхатга асосан белгиланган.

Қиёслаш операцияларини амалга оширишдан олдин:

Қиёсловчиларнинг малакаси бўйича:

Ўлчаш воситаларини қиёслашдан ўтказиш ишларини бажаришга махсус метрологик тайёргарлиги бўлган ва иссиқлик-техник ўлчаш турлари бўйича ўлчаш воситалари қиёсловчилари сифатида аттестатланган, шунингдек босим ўлчагичлари билан қиёслаш ишлари соҳасида маълум иш тажрибасига эга бўлган мутахассислар қўйилади.

Қиёслаш ўтказадиган мутахассислар мазкур стандартда, шунингдек қиёсланадиган босим ўлчагичларининг техник ва эксплуатацион хужжатларида баён этилган билимларга эга бўлишлари керак.

Қиёслаш ишларини ўтказишдан аввал мутахассислар хавфсизлик техникаси, ишлаб чиқариш санитарияси ва меҳнат муҳофазаси бўйича инструктаж ўтишлари керак.

Изоляция қаршилиги ва изоляция мустақамлигини ўлчашларни бажаришга билимларни текшириш тўғрисида гувоҳномаси бўлган ва 1000 V гача ускуналарда ўлчашларни бажаришда электр хавфсизлик бўйича учдан паст бўлмаган малака гуруҳига эга бўлган, ўқитилган ходимлар қўйилади.

Мутахассислар қиёслаш ўтказишда ўлчашларнинг сифатсиз бажарилганлиги ва бажариладиган ишларни амалга ошириш жараёнида олинган ахборотнинг махфийлиги учун жавобгар бўладилар.

Хавфсизлик талаблари бўйича:

Босим ўлчагичларини қиёслашдан ўтказишда қуйидаги хавфсизлик техникаси талабларига риоя этилиши керак:

Босим ўлчагичларини қиёслашдан ўтказиш учун мўлжалланган хона ГОСТ12.1.004 бўйича ёнғин сигнализацияси ва ўт ўчириш ускуналари билан жиҳозланган бўлиши керак;

Босим ўлчагичларини қиёслашдан ўтказиш учун мўлжалланган хона микроклим кўрсаткичлари бўйича умумий санитария-гигиеник талабларга ва ишчи зона ҳавосидаги зарарли моддаларнинг ГОСТ 12.1.005да белгиланган жоиз миқдорига мос бўлиши керак;

Қиёслаш ўтказилишида босим ўлчагичларининг юқори ўлчаш чегарасидан ошадиган босим ҳосил қилиниши тақиқланади;

300 mmHg дан ортиқ босим қийматларида босим ҳосил қилиш учун қурилмадан сфигмоманометрни ечиб олиш тақиқланади.

Бевосита артериал босим ўлчагичларини қиёслаш шартлари:

қиёслаш ўтказилишида қуйидаги нормал шароитларга амал қилиниши лозим (O'z DSt 8.089 6.1 банди):

- ✓ атроф муҳит ҳарорати $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- ✓ атмосфера босими (95 ± 11) kPa;
- ✓ ҳавонинг нисбий намлиги (60 ± 15) %;

Қиёслашдан аввал босим ўлчагичи ушбу кўрсатилган шароитларда камида икки соат сақлаб турилади [7].

Қиёслашга тайёргарлик:

Босим ўлчагичини қиёслашдан ўтказишдан аввал:

– қиёслашда иштирок этадиган босим ўлчагичларини ва барча ўлчаш воситаларини аниқ турдаги ўлчаш воситасининг фойдаланиш ҳужжатлари талабларига мувофиқ ўрнатиш, маҳкамлаш, тайёрлаш ва созлаш;

– контакт қурилмаларни текшириш;

– қиёслашда қўлланадиган ёрдамчи воситаларнинг тўғри монтаж қилинганлигини текшириш;

– хавфсизлик техникаси ва ишлаб чиқариш санитарияси бўйича чора-тадбирлар ўтказиш;

– намунавий ўлчаш воситаларининг қиёслаш сертификатлари мавжудлигини текшириш амалга оширилади.

Босим ўлчагичларини қиёслаш амалга ошириладиган иш жойлари босим ўлчагичларининг норматив, техник ва эксплуатацион ҳужжатлари билан таъминланган бўлиши керак.

Қиёслаш амалга ошириладиган жойда вибрация ва кучли ҳаво оқимлари бўлишини бартараф этиш керак.

Босим ўлчагичлари босим ҳосил қилиш қурилмасига, уларнинг шкалаларидан ўлчаш қийматлари осон ва тез ўқиб олинадиган ҳолатда уланган бўлиши керак.

Намунавий ўлчаш воситалари:

Босим ўлчагичларини қиёслаш учун қуйидаги намунавий ўлчаш воситалари ва ёрдамчи қурилмалар қўлланиши керак:

– ўлчашлар диапазони 0 дан 300 mmHg гача, аниқлик классси 0,02 бўлган МП-0,4 туридаги намунавий юк поршенли манометрлар;

– ўлчашлар диапазони 20 дан 400 mmHg гача бўлган УПДК босимни ва пулс частотасини ўлчаш каналларини қиёслаш ускунаси. Пулс частотасининг қийматларини ўзидай қайтариш диапазони $\pm 0,5\%$ ўлчаш хатолиги билан 30; 40; 60; 80; 120; 160; 180; 200 min⁻¹.

– ўлчашлар диапазони 0 дан 500 MΩ гача, аниқлик классси 1,0 бўлган M4100/3. 3 туридаги мегаомметр;

– ўлчашлар диапазони 0 дан 10 kV гача, аниқлик классси 1,5 бўлган УПУ-10 туридаги тешиб ўтувчи ускуна;

– хонада ҳаво ҳароратини ўлчаш учун ҳарорат ўлчаш диапазони: 0,2 °C



a)



b)



c)



d)

4-расм. а) МП-0,4 туридаги намунавий юк поршенли манометр, б) УПДК босимни ва пулс частотасини ўлчаш каналларини қиёслаш ускунаси, с) М4100/3 туридаги мегаомметр, д) УПУ-10 туридаги тешиб ўтувчи ускуна бўлинма қиймати билан 15 дан 40°C гача ва нисбий намлик ўлчаш диапазони: 20 дан 90% гача бўлган психометрик гигрометр;

– ўлчашлар диапазони 80 дан 106 kPa гача, ўлчашлар хатолиги $\pm 0,2\text{kPa}$ бўлган метеорологик барометр-анероид;

– шкалалар сифими 30 s ва 30 min, аниқлик классси 3 бўлган секундомер.

Қиёслашда қўлланадиган намунавий ўлчаш воситаси давлат метрология хизмати органларида қиёсланган ёки аттестатланган бўлиши керак.

Қиёслаш воситасининг рухсат этилган мутлақ хатолик чегарасининг босим ўлчагичининг рухсат этилган мутлақ хатолик чегарасига бўлган нисбати 1:3 нисбатидан юқори бўлмаслиги керак.

Қиёсланадиган босим ўлчагичларининг метрологик тавсифлари талаб этилган аниқлик билан аниқланишини таъминлайдиган бошқа қиёслаш воситаларидан фойдаланишга йўл қўйилади.

Атроф муҳит шароитларини аниқлаш учун метрологик тавсифлари талаб этилган қиёслаш шароитларининг иқлимий омилларини аниқлашга имкон берадиган бошқа қиёслаш воситаларидан фойдаланишга йўл қўйилади.

Босим ўлчагичларини қиёслашдан ўтказиш тартиби:

1. Ташқи кўрик

Босим ўлчагичларини ташқи кўриқдан ўтказишда қуйидаги операциялар бажарилади:

– техник ва эксплуатацион ҳужжатлар мавжудлиги текширилади;

– босим ўлчагичлари бутлигининг техник ва эксплуатацион ҳужжатлар талабларига мувофиқлиги текширилади;

– таъминот элементлари билан бутланган, ички таъминот манбаларига эга босим ўлчагичлари таъминот бўлинмасига қутбликка риоя қилган ҳолда ўрнатилганлиги текширилади;

– ўзгарувчан ток электр тармоғидан таъминланадиган босим ўлчагичларининг фойдаланиш бўйича қўлланма кўрсатмаларига мувофиқ уланган штатли адаптер билан бутланганлиги текширилади;

– ишлашига халақит берадиган ва унинг ёрдамида ўтказиладиган ўлчашлар аниқлигига таъсир қиладиган механик шикастлар мавжуд эмаслиги текширилади;

– аниқ кўринадиган ва ишлаб чиқарувчининг товар белгисига, завод серия рақамига, тур номи ва белгисига эга бўлган маркировка мавжудлиги текширилади.

Ушбу кўрсатилган барча талабларга мувофиқлик аниқланган тақдирда, ташқи кўрик муваффақиятли ўтган ҳисобланади ва кейинги босқичга ўтилади.

Агар ташқи кўрик ўтказилганда ушбу кўрсатилган талаблар бўйича номувофиқликлар аниқланган бўлса, у ҳолда босим ўлчагичлари кейинги қиёслаш босқичларига қўйилмайди ва номувофиқлиги тўғрисида хабарнома расмийлаштирилади.

2. Синаб кўриш

Синаб кўриш ўтказилганда босим ўлчагичларининг ишга яроқлилиги текширилади.

Босим ўлчагичининг ишга яроқлилигини текшириш ички (батарея, аккумуляторларда) ва ташқи (адаптер) таъминот манбаларида амалга оширилади.

Ички таъминот манбаларига эга босим ўлчагичини ёқишда унинг дисплей экранда таъминот элементлари зарядсизланганлиги ва алмаштирилиши талаб этилишини кўрсатадиган белгилар ёнмаслиги керак.

Ташқи адаптерга эга босим ўлчагичини ёқишда унинг уланиши бўйича техник ва эксплуатацион ҳужжатларнинг тегишли кўрсатмалари бажарилади.

Ушбу кўрсатилган барча талабларга мувофиқлик аниқланган тақдирда, синаб кўриш жараёни муваффақиятли ўтган ҳисобланади ва кейинги босқичга ўтилади.

Агар синаб кўриш ўтказилганда нуқсонлар аниқланган бўлса, ўлчаш воситасини қиёслаш ишлари давом эттирилмайди ва яроқсизлиги тўғрисида хабарнома расмийлаштирилади.

2.1. Босим ўлчагичлар пневмотизимининг герметиклигини текшириш

Босим ўлчагичларининг герметиклигини текширувдан ўтказиш учун сфигмоманометр манжетаси қаттиқ цилиндрга кийдирилади.

Пневматик ҳаво ҳайдагич ёрдамида босим ўлчагич пневмотизимида унинг ўлчаш диапазони юқори чегарасининг 95 дан 100% гача бўлиши керак бўлган бирлмачи ортиқча босим ҳосил қилинади.

Ушбу ҳолатда босим ўлчагичи 1 минут давомида ушлаб турилади.

Қиёсланаётган босим ўлчагичи пневмотизимида ҳаво оқиб чиқиб кетиши натижасида босимнинг пасайиш тезлиги қуйидагича бўлиши керак:

✓ механик босим ўлчагичлар учун – 1 min да 4mmHg дан кўп эмас;

✓ ярим автомат ва автомат босим ўлчагичлар учун – 1 min да 6 mmHg дан кўп эмас.

Изоҳ – Автомат ва ярим автомат босим ўлчагичларида пневмотизимда босим пасайиш тезлиги босимни автоматик тарзда тушириш клапанини ўчирган ҳолда аниқланади.

1 min ўтгандан сўнг, босим ўлчагичи стрелкасининг ҳаракатини назорат қилган ҳолда, пневмотизимдаги босим равон пасайтирилади.

Стрелка равон, тўхтаб қолишларсиз ва шкаласининг 0,5 бўлинмасидан ошадиган сакрашларсиз ҳаракатланиши керак.

Автомат ва ярим автомат босим ўлчагичларида дисплей экрандаги ўлчанадиган босим қиймати максимал қийматдан нол қийматигача равон пасайиши керак.

Пневмотизимда босим пасайишининг (v_{cp}) ўртача тезлиги (1) формула бўйича ҳисобланади:

$$v_{cp} = \frac{P_1 - P_2}{T} \quad (1)$$

бу ерда: P_1 – босим ўлчагичининг секундомер ишга туширилган пайтдаги кўрсатиши, (mmHg);

P_2 – сфигмоманометрнинг секундомер ишга туширилгандан 10 s дан кейинги кўрсатиши, (mmHg);

T – 10 s га тенг вақт интервали.

Сўнг барча турдаги механик босим ўлчагичларининг ҳаво чиқариш клапанлари систолик ва диастолик босимлар орасидаги босимлар диапазонида босим пасайишининг ўртача тезлигини таъминлаши ва 1 s да 1 mm Hg дан 5 mm Hg гача қийматни ташкил этиши керак.

Барча турдаги автомат ва ярим автомат босим ўлчагичларининг ҳаво чиқариш клапанлари систолик ва диастолик босимлар орасидаги босимлар диапазонида босим пасайишининг ўртача тезлигини таъминлаши ва 1 s да 2 mm Hg дан 5mm Hg гача қийматни ташкил этиши керак.

Босим пасайиш тезлиги пульс частотасининг функцияси бўлган босим ўлчагичлари учун унинг қийматлари ўхшаш тарзда ҳисобланади, бироқ пульс бирлигига ҳисоблаганда қийматлар 2 mmHg/пульсдан 3 mmHg/пульсгача қийматни ташкил этиши керак.

2.2. Изоляция электр қаршилигини текшириш

Босим ўлчагичлари изоляциясининг электр қаршилигини текшириш М4100/3 туридаги мегаомметр ёрдамида амалга оширилади.

Изоляция қаршилиги ўзаро электр билан бирикмаган занжирлар, электр занжирлар ва босим ўлчагичларининг корпуси орасида ўлчанади

Ўлчашда изоляциянинг электр қаршилиги қийматларини ҳисоблаш 1 min ўтгандан сўнг бажарилади.

Босим ўлчагичлари электр занжирлари изоляциясининг қаршилиги корпусга нисбатан 20 MΩ дан кам бўлмаслиги керак.

2.3. Изоляция электр мустаҳкамлигини текшириш

Изоляция электр мустаҳкамлигини текшириш УПУ-10 туридаги тешиб ўтувчи ускунани қўллаган ҳолда бажарилади.

Комплекслар изоляциясининг электр мустаҳкамлигини текшириш синалаётган занжирларга 1 min давомида 1 kV саноат частотасидаги ўзгарувчан ток кучланиши билан таъсир қилиш орқали амалга оширилади.

Синов вақтида шовқин юзага келиши қониқарсиз синов натижасининг белгиси ҳисобланмайди.

Контактлар ва уларнинг ички электр бирикмали элементларининг изоляцияси тешиб ўтишсиз ва юза бўйича тўсилишларсиз 50 Hz частотали 1 kV ўзгарувчан ток синов кучланишини кўтара олиши керак.

3. Метрологик хусусиятларини аниқлаш

Ноинвазив артериал босим ўлчагичлари метрологик хусусиятларини аниқлаш O'z DSt 8.089:2020 стандартига мувофиқ амалга оширилади. Унга кўра ноинвазив артериал босим ўлчагичларининг қуйидаги характеристикалари бўйича хатоликлари аниқланади:

– Босим ўлчаш режимида ичига ўрнатилган декомпрессия блоки бўлмаган механик ва ярим автомат босим ўлчагичларининг асосий мутлақ хатолигини аниқлаш

– Ичига ўрнатилган босимни автоматик тушириш блоки (декомпрессия узели) бўлган ярим автомат ва автомат босим ўлчагичларида босимнинг асосий мутлақ хатолигини аниқлаш

– Пулс частотасини ўлчаш режимида ярим автомат босим ўлчагичларида босим асосий нисбий хатолигини аниқлаш

4. Қиёслаш натижаларини расмийлаштириш

Қиёслаш натижаларини расмийлаштиришда агар қиёслаш натижалари ижобий бўлса Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори билан тасдиқланган Ўлчаш воситаларини қиёслашдан ўтказиш қоидаларига мувофиқ қиёслаш гувоҳномасини расмийлаштиради, қиёслаш натижалари салбий бўлганда шу қоидалар асосида яроқсизлик ҳақида хабарнома берилади [8].

Хулоса ўрнида шуни айтиш мумкинки, Ноинвазив артериал босим ўлчагичлари ёрдамида беморларга ташҳис қўйишда амалга оширилаётган ўлчашларнинг аниқлиги ва ишончлилигини таъминлаш ҳамда юзага келиши мумкин бўлган хатоликларни олдини олиш мақсадида Ноинвазив артериал босим ўлчагичлари Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг №2916-сонли қарорига асосан 1 йилда 1 маротаба метрологик текширувдан ўтказилади [9]. Бу эса ўз навбатида беморларга қўйилаётган ташҳислар ва даволаш усулларининг самарадорлигини оширишга ҳамда табиатнинг ноёб маҳсули бўлган инсон саломатлигини таъминлашга хизмат қилади [4;5].

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Joseph D. Bronzino. The Biomedical Engineering HandBook, Second Edition. CRC Press LLC, 2000, – P. 3189.
2. John G. Webster eds. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Second Edition. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2006, – P. 544.
3. Г.Ж. Жарилкасинова, Д.Р. Адизова “Амалий тиббиётдаги янги технологиялар” Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти нашриёти, Тошкент – 2012, – 207 б.
4. Нишонов В.Х., Мўминов Н.Ш. “Metrological support system in the field of health care of the Republic of Uzbekistan” European Journal of Research Development and Sustainability, импакт фактор 7.455, 2 сон, Феврал – 2021, Испания.
5. Нишонов В.Х., Мўминов Н.Ш., Абдужалилова Х.К. “Metrological control of medical measuring devices and equipment in the health care system” “Тиббиёт ва медицина” журнали, ISSN: 2181-1644, Февраль 2022, Ўзбекистон.

6. O‘z DSt 8.089:2020 “Механик, ярим автомат ва автомат ноинвазив артериал босим ўлчагичлари. Қиёслаш усуллари ва воситалари”.

7. ГОСТ 8.395 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.

8. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикасида метрология хизматлари кўрсатиш тартибини такомиллаштиришга доир кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори.

9. Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш вазирлигининг “Метрология текширувидан ўтказилиши лозим бўлган тиббиёт учун мўлжалланган ўлчаш воситалари ва синаш воситаларининг рўйхатини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2017 йил 22 августдаги 2916-сонли қарори.