



**"Milliy standart"  
ilmiy-texnik  
jurnali**

**Muassis: O'zbekiston standartlar  
instituti**

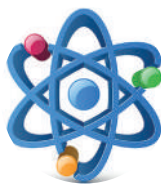
**Bosh muharrir - D.N.Sattarov**  
O'zbekiston Respublikasi Investitsiyalar va tashqi  
savdo vazirligi huzuridagi O'zbekiston texnik  
jihattan tartibga solish agentligi  
bosh direktori

**Tahrir kengashi:**

J.N.Shukurov	- O'zbekiston texnik jihattan tartibga solish agentligi bosh direktorining o'rinbosari
A.H.Xamdamov	- O'zbekiston standartlar instituti direktori
N.R. Yusupbekov	- O'z FA akademigi, t.f.d., professor
S.S.Negmatov	- O'z FA akademigi, t.f.d., professor
O.Sh.Hakimov	- t.f.d., professor
G'.X.Hamroqulov	- Toshkent kimyo-texnologiya instituti, k.f.d., professor
P.R.Ismatullayev	- t.f.d., professor
P.Matyakubova	- Toshkent Davlat texnika Universiteti kafedra mudiri, t.f.d., professor
M.Muhiddinov	- t.f.d., professor
E. Maqsudov	- t.f.d., professor
A.Rasulov	- O'zbekiston texnik jihattan tartibga solish agentligi axborot xizmati rahbari
Z.Xo'janioyozova	- O'zbekiston standartlar instituti matbuot kotibi, jurnal mas'ul muharriri
D.Kamolova	- bosh mutaxassis
L.Ziyovuddinova	- yetakchi mutaxassis

Manzil: Toshkent sh., Cho'ponota ko'chasi,  
9 "v" uy.  
Tel: (0 371) 250-01-05; 280-50-24  
E-mail: smsiti@mail.ru  
Tahririyatga topshirilgan ilmiy-texnik mavzudagi  
maqolalar qaytarilmaydi.  
Mualliflar fikri tahririyat nuqtai-nazaridan  
farq qilishi mumkin.  
Ko'chirib bosilganda nashr nomi ko'rsatilishi shart.

Nasr O'zbekiston Respublikasi Prezidenti  
Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy  
kommunikatsiyalar Agentligi tomonidan  
2019 yil 13 mayda 0021 raqami bilan ro'yxatga olingan.  
ISSN 2181-7634  
Bosishga ruxsat etildi 26 iyul 2021 yil.  
Bichimi 60x90 1/8  
Shartli bosma tabog'i 5.58  
Adadi 500 nusxa



# MUNDARIJA

YANGI O'ZBEKISTON - YANGICHA DUNYOQARASH /// НОВЫЙ УЗБЕКИСТАН - НОВЫЙ МИРОВОЗЗРЕНИЕ

**Dilshod SATTAROV**

2.....Shanxay hamkorlik tashkiloti: teng muloqot va hamkorlik yo'lida

**O'zbekiston standartlar instituti matbuot xizmati**

5....."Standartlashtirish va metrologiya sohasini xalqaro amaliyotga muvofiq salohiyatini kuchaytirish" loyihasiga start berildi

METROLOGIYA /// МЕТРОЛОГИЯ

**Парахат МАТЯКУБОВА, Лазизбек САИДОРИПОВ, Шарапат КАДИРОВА**

7.....Вопросы инновационной экономики и метрологического обеспечения

TADQIQOTLAR NATIJALARI /// РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Sheroz ISMATULLAYEV, Vohobjon NISHOSHOV**

10.....Pulsoksimetrlarni qiyoshlash usullari va vositalari

SERTIFIKATLASHTIRISH /// СЕРТИФИКАЦИЯ

**Jasurjon QUDRATOV, O'tkir OMANOV**

14.....O'simlik yog'larini sertifikatlashtirish va uni sifatini nazorat qilish

ILMIY IZLANISHLAR /// НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Элёр ХИКМАТОВ, Азамат ТАУБАЛДИЕВ**

17.....Влияние расстояния на измерение радиоактивной загрязненности альфа- и бета - активными нуклидами

ТЕХНИК JIHATTAN TARTIBGA SOLISH /// ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

**Чори БЕКМУРАТОВ**

20.....Совершенствование технологических процессов в масложировых производств с целью обеспечения их качества и безопасности продукции

**Махфуза РАДЖАБОВА, Фарида НОРОВА, Зульфия УСМАНОВА, Фатима ИСХАКОВА**

24.....Методы и приборы для автоматического определения гранулометрического состава твердых сыпучих материалов

ILMIY IZLANISHLAR /// НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Dilmurod XAKIMOV, Najmiddin MUMINOV, Shohboz JARQINBOYEV, Abdumalik O'KTAMBEKOV**

29....."Measurement System Analysis" metodi asosida o'lchash jarayonlarining ishonchligini tahlil qilish

TADQIQOTLAR NATIJALARI /// РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Muhiddin JURAYEV, Barno KENJAYEVA**

36.....Avtomobil transporti vositalari va haydovchining harakatlanish faoliyati tizimini modellashtirish

**Гафуржан ХАМРАКУЛОВ, Махмуд ХАМРОКУЛОВ, Лобар ЗИЁДОВА**

39.....Исследование качества шампуней для нормальных волос органолептическими, химическими и физико-химическими методами

ILMIY IZLANISHLAR /// НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Патхулла ИСМАТУЛЛАЕВ, Назолат АВЕЗОВА**

44.....Статические характеристики тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов

TADQIQOTLAR NATIJALARI /// РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Qutbiddin IMOMQULOV, Nizomjon NISHANBOYEV, Lochin ESHQOBILOV**

48.....Intensiv bog' qator oralariga ishlov beradigan energiya - resurstejamkor kultivator

STANDARTLASHTIRISH /// СТАНДАРТИЗАЦИЯ

**Yaxshigul SIROJIDDINOVA**

51.....Standart talablariga asoslanibgina sifatli mahsulotga erisha olamiz

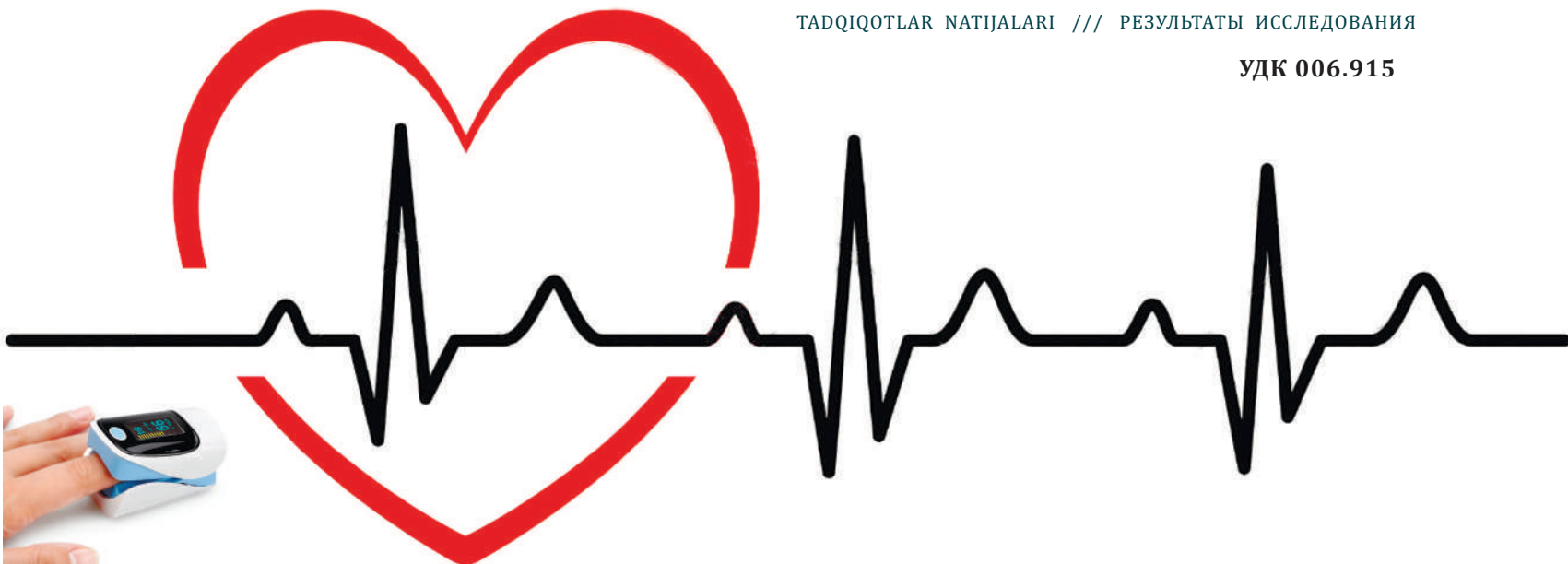
**Elmurod YUSUPOV**

55.....O'zbekistonda noan'anaviy energetikaning rivojlanishi va ushbu sohadagi standartlashtirish muammolari

SINOV VA SERTIFIKATLASHTIRISH /// ИСПЫТАНИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

**Abduvaxob YULDASHEV, Abduvoxid MAMAJONOV**

58.....Mahsulot ishlab chiqarishda putur yetkazmasdan sinash



## PULSOKSIMETRLARNI QIYOSLASH USULLARI VA VOSITALARI

**Sheroz ISMATULLAEV** - *O'zbekiston milliy metrologiya instituti bo'lim boshlig'i, Toshkent davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi*

**Vohobjon NISHONOV** - *O'zbekiston milliy metrologiya instituti 1-toifali mutaxassisi, Toshkent davlat texnika universiteti mustaqil izlanuvchisi*



*Ushbu maqolada pulsoksimetrlar, ularning turlari va texnik xarakteristikalarini hamda ularni qiyoslash usullari va vositalari yoritib berilgan.*

**Kalit so'zlar:** Tibbiyot o'lchash vositalari, pulsoksimetrlar, metrologiya, o'lchash xatoligi, qiyoslash.



*В данной статье описаны пульсоксиметры, их виды и технические характеристики, а также методы и средства их проверки.*

**Ключевые слова:** Медицинские измерительные приборы, пульсоксиметры, метрология, погрешность измерения, проверка.



*This article describes the pulse oximeters, their types and technical characteristics, as well as methods and tools for their verification.*

**Key words:** Medical measurement devices, pulse oximeters, metrology, measurement error, verification.



**Pulsoksimetr** - *(inglizcha: Pulse oximetry) - kapillyar qonning kislorod bilan to'yinganligi (saturatsiyasi) ni invaziv bo'lmagan uslubda o'lchaydigan tibbiy asbob [1, 2].*

*1-rasm. Pulsoksimetr*

Pulsoksimetrning zamonaviy versiyasi Takuo Aoyagi tomonidan 1974-yilda Yaponiyaning Nihon Kohden kompaniyasi uchun ishlab chiqilgan.

### **Pulsoksimetr ishlash prinsipi**

Pulsoksimetr - bu kislorodli qon foizini ko'rsatadigan qulay noinvaziv o'lchash moslamasidir. Aniqroq aytganda, u oksigemoglobindagi arterial gemoglobinning (qondagi kislorod tashuvchi oqsil) foiz miqdorini ko'rsatadi [3].

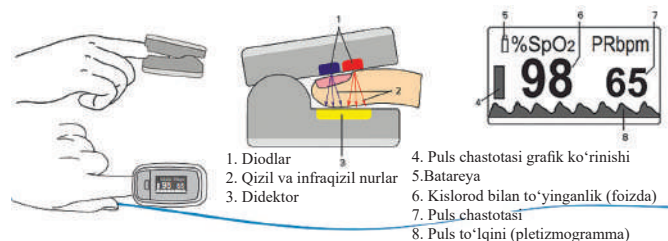
$$\text{Kislorod bilan to'yinganlik} = \frac{C(\text{HbO}_2)}{C(\text{HbO}_2) + C(\text{Hb})} \times 100\% \quad (1)$$

bu yerda,

$C(\text{HbO}_2)$  - deoksidlangan gemoglobin konsentratsiyasi;

$C(\text{Hb})$  - kislorodli gemoglobin konsentratsiyasi.

O'pka kasalligi bo'lmagan bemorlar uchun odatda qabul qilinadigan diapazonlar 95-99 foizni tashkil qiladi. Odatdagi pulsoksimetrdagi fotodiodga qaratib joylashtirilgan, impulslar yuboruvchi bir juft kichik yorug'lik diodlari (LED) bo'lgan mikroprotsessordan foydalaniladi. Odatda, qurilma yuzaki qon aylanishi mavjud bo'lgan joyga, masalan, barmoq yoki quloq sohasida qo'llaniladi. Bir yorug'lik diodining to'lqin uzunligi 660 nm (qizil), ikkinchisi esa 940 nm (infraqizil) to'lqin uzunligiga ega [3].



## 2-rasm. Pulsoksimetr ishlash prinsipi va ekranida taqdim etiladigan standart ma'lumotlar ko'rinishi

Ushbu to'lqin uzunliklarida yorug'likning yutilishi kislorodga to'yingan hamda kislorodsiz qon uchun sezilarli darajada farq qiladi:

Oksidlangan gemoglobin ko'proq infraqizil nurlanishni o'zlashtiradi va ko'proq qizil nurni uzatadi.

Kislorodsiz gemoglobin ko'proq qizil nurni o'zlashtiradi va ko'proq infraqizil nurlanishni uzatadi.

Markazida ikki valentli temir ionini bo'lgan gemoglobin molekulasida to'rtta kislorod atomini biriktira oladi. Ushbu ko'rsatkichga (to'yinganlik darajasiga) qarab, qonning yorug'lik spektrining qismlarini uzatish qobiliyati o'zgaradi. Tananing periferik qismidan (barmoq yoki oyoq barmog'i, quloqning yumshoq qismi) o'tgan qon tomonidan so'rilgan qizil va infraqizil nurlarning miqdori ichki mikroprotsessordan tomonidan qayd etiladi va tahlil qilinadi.

Olingan ma'lumotlar kislorod bilan to'yingan gemoglobinning arterial qonning umumiy gemoglobiniga nisbatini hisoblash uchun ishlatiladi va foiz sifatida ifodalanadi. Natijalar o'rnatilgan displeyda yoki pulsoksimetr monitorida ko'rsatiladi [4].

To'yinganlikni aniqlash bilan bir vaqtda impuls chastotasi ham o'lchanadi.

### Pulsoksimetrlar klassifikatsiyasi

Fotodetektorlar va datchiklarning joylashuvi va qo'llanilishidan kelib chiqib pulsoksimetrlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- qo'l yoki oyoq barmog'ida qo'llaniladigan pulsoksimetrlar;
- quloqning yumshoq qismida qo'llaniladigan pulsoksimetrlar;
- ko'krak qafasida (maxsus kamar yordamida) qo'llaniladigan pulsoksimetrlar;
- qo'lining bilak qismida qo'llaniladigan pulsoksimetrlar.

Bolalar uchun mo'ljallangan pulsoksimetrlar datchiklari bolalarning tomirlarini siqib qo'yishini oldini olish maqsadida silikon yoki rezina materiallaridan tayyorlanadi. Pulsoksimetr gemoglobin qaysi molekula bilan bog'langanligini aniqlashga imkon bermaydi, shuning uchun uni is gaziga zaharlanishda ishlatmaslik kerak [5].

### Pulsoksimetrlar. Qiyoslash usullari va vositalari

Pulsoksimetrlarni qiyoslash O'z DSt 8.091:2020 "Pulsoksimetrlar. Qiyoslash usullari va vositalari" davlat standartiga muvofiq amalga oshiriladi [6, 7].

### Qiyoslash operatsiyalarini amalga oshirishdan oldin: Qiyoslovchilarning malakasi bo'yicha:

\* qiyoslash o'tkazishga o'lchash vositalarini qiyoslash sohasida amaliy ish tajribasiga ega bo'lgan, belgilangan tartibda attestatsiyadan o'tgan va qiyoslovchi nomiga ega bo'lgan shaxslar qo'yilishi;

\* mutaxassislar qiyoslashni amalga oshirish paytida o'lchashlarni sifatsiz bajarilganligi va ishlarni bajarish jarayonida olingan ma'lumotlarning maxfiyligi uchun javobgar bo'ladi.

### Xavfsizlik talablari bo'yicha:

\* qiyoslash o'tkazilishida xavfsizlik talablariga va pribordan foydalanish hujjatlarining talablariga, shuningdek, qiyoslovchining ish joyida xavfsizlik texnikasi bo'yicha yo'riqnoma talablariga amal qilinishi;

\* pulsoksimetрни yoqishdan oldin ta'minot shurining sozligiga ishonch hosil qilish va so'ng "yer" klemmasi zaminlash shinasiga ulash shart.

### Bevosita pulsoksimetrlarni qiyoslash shartlari:

\* qiyoslash o'tkazilishida quyidagi normal sharoitlarga amal qilinishi lozim [8]:

atrof muhit harorati  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

atmosfera bosimi  $(100 \pm 4)$  kPa,  $(700 \pm 30)$  mm Hg;

havoning nisbiy namligi  $(65 \pm 15)\%$ ;

Qiyoslash paytida pulsoksimetarning vibratsiyalar, issiqlik oqimlari va elektromagnit maydonlar hamda boshqa nomaqbul sharoitlardan himoyalaniishi ta'minlangan bo'lishi kerak.

### Namunaviy o'lchash vositalari:

Pulsoksimetрни qiyoslashda ProSim 8 bemor simulyatoridan foydalaniladi.

ProSim 8 bemor simulyatori pulsoksimetrlarni qiyoslash bo'yicha quyidagi metrologik xususiyatlarga ega:

Yurakning qisqarish chastotalari (YuQCh-ChSS):

10 bpm dan 360 bpm gacha, bpm - beats per minut (min-1), xatolik  $\pm 1\%$ ;

SpO2 kislorod saturatsiyasi: 30% dan 100% gacha, xatolik  $\pm 1\%$ ;

**Izoh** – Zarur o'lchash aniqligini ta'minlashi sharti bilan ushbu standartda ko'rsatilmagan o'lchash vositalaridan foydalanishga yo'l qo'yiladi.

### Pulsoksimetrlarni qiyoslashdan o'tkazish tartibi:

#### Tashqi ko'rik

Pulsoksimetrlarni tashqi ko'rikdan o'tkazishda



3-rasm. ProSim 8 bemor simulyatori

foydalanish bo'yicha qo'llanma (yo'riqnomaga) muvofiq butlili, uning ishga yaroqliligiga ta'sir qiluvchi mexanik shikastlar mavjud emasligi, boshqaruv va kommutatsiya qismlarining mavjudligi va mustahkam qotirilganligi, ularning holatlari aniq qaydlanganligi, dastaklarni ravon aylanishi, saqlagichlar mavjudligi hamda lok-bo'yoq qoplamalarining holati va markirovkaning aniqligi tekshiriladi. Nuqsonlar mavjud bo'lgan holda, o'lchash vositasini qiyoslash ishlari davom ettirilmaydi va yaroqsizligi to'g'risida xabarnoma rasmiylashtiriladi.

### Sinab ko'rish

Sinab ko'rishda pulsoksimetрни yoqish va o'chirish imkoni, barcha tugmalarining ishga yaroqliligi tekshiriladi.

Pulsoksimetрning ishga yaroqliligida nomuvofiqliklar mavjud bo'lsa, u keyingi qiyoslovga qo'yilmaydi va yaroqsizligi to'g'risida xabarnoma rasmiylashtiriladi.

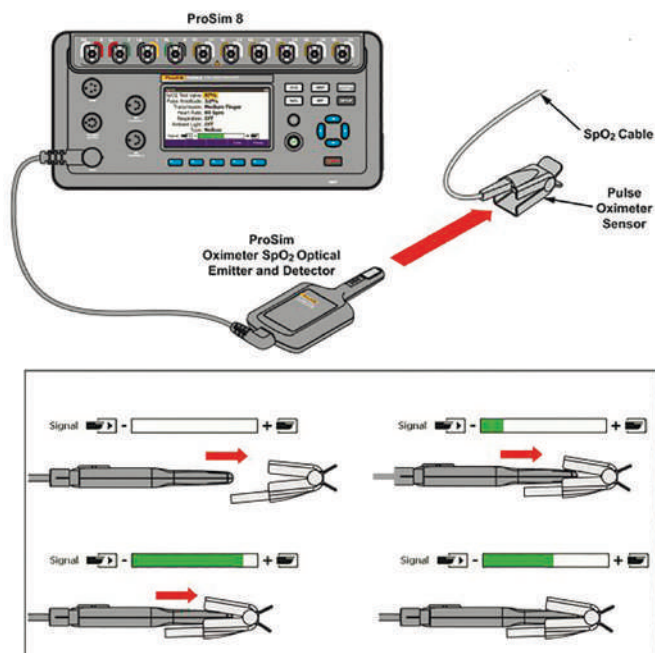
### Metrologik xususiyatlarini aniqlash

#### Yurak urishining tezligini (yurak qisqarish chastotasi YuQCh-ChSS) o'lchash xatoligini aniqlash

ProSim 8 va qiyoslanadigan pulsoksimetр yoqiladi. Pulsoksimetр displeyida pulsoksimetр datchigining bemor to'qimalari bilan normal kontakti mavjud emasligi haqida xabar aks ettirilishi kerak.

Foydalanish qo'llanmasiga asosan ProSim 8 da kislorod saturatsiyasining qiymati o'rnatiladi, so'ngra pulsoksimetр diapazoniga bog'liq holda yurak urish tezligi o'rnatiladi.

So'ngra qiyoslanadigan pulsoksimetрning datchigiga ProSim 8 barmoq imitatori, foto qabul qilgichlar va yorug'lik chiqaruvchi elementlar orasida ishonchli optik kontakt ta'minlanadigan, va bunda pulsoksimetр datchigidagi foto qabul qilgichning atrofdagi yorug'lik bilan ortiqcha begona yoritilishining oldi olinadigan tarzda joylashtiriladi.



4-rasm. Qiyoslash sxemasi va to'g'ri ulash qoidasi

Axborot to'plash va pulsoksimetрning foydalanish yo'riqnomalarida ko'rsatilgan saturatsiyasini o'lchash uchun zarur bo'lgan vaqt oralig'i tugagandan so'ng, pulsoksimetрning

displeyidan yurak urish tezligining o'lchangan qiymati yozib olinadi.

Puls chastotasini (yurak qisqarish chastotasi YuQCh-ChSS) o'lchash 4-rasmda keltirilgan sxema bo'yicha bajariladi.

Puls chastotalarini (yurak qisqarish chastotasi YuQCh-ChSS) o'lchash xatoligini aniqlash qiyoslanadigan pulsoksimetрning butun chastotalar diapazonida (diapazon boshida, o'rtasida va oxirida) bajariladi.

Pulsoksimetрning puls chastotasini YuQCh - ChSS o'lchash xatoligi bir minutdagi zarbalar sonida (bpm) (2) formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta ChSS = F_1 - F_0 \quad (2)$$

bu yerda:

$\Delta ChSS$  – puls chastotasini o'lchashda pulsoksimetр xatoligi,  $\text{min}^{-1}$  (bpm);

$F_1$  – qiyoslanadigan pulsoksimetр ko'rsatkichlari bo'yicha YuQCh-ChSS qiymati,  $\text{min}^{-1}$  (bpm);

$F_0$  – ProSim 8 da o'rnatilgan YuQCh-ChSS qiymati,  $\text{min}^{-1}$  (bpm).

#### SpO2 kislorod saturatsiyasini o'lchash xatoligini aniqlash

Saturatsiyani aniqlash uchun pulsoksimetрda, to'lqin uzunliklarining ikkita diapazonida inson to'qimalarining yorug'lik oqimlari bilan modulyatsiya koeffitsientlari orasidagi nisbat o'lchanadigan bilvosita usuldan foydalaniladi. Saturatsiyani o'lchash kanalining metrologik tavsiflarini qiyoslash tartib-ta'omili pulsoksimetр bilan modulyatsiya koeffitsientlari nisbatining qiymatlarini o'lchash aniqligini va uni saturatsiya qiymatiga to'g'ri o'zgartirishini tekshirishdan iborat.

ProSim 8 va qiyoslanadigan pulsoksimetр yoqiladi. Pulsoksimetр displeyida pulsoksimetр datchigi va bemor to'qimalari orasida normal kontakt mavjud emasligi haqida xabar aks ettirilishi kerak.

Foydalanish yo'riqnomasiga asosan ProSim 8 da kislorod saturatsiyasining qiymati o'rnatiladi, so'ngra pulsoksimetр diapazoniga bog'liq holda yurak urish tezligi o'rnatiladi.

So'ngra qiyoslanadigan pulsoksimetрning datchigiga ProSim 8 barmoq imitatori, foto qabul qilgichlar va yorug'lik chiqaruvchi elementlar orasida ishonchli optik kontakt ta'minlanadigan, va, bunda pulsoksimetр datchigidagi foto qabul qilgichning atrofdagi yorug'lik bilan ortiqcha begona yoritilishining oldi olinadigan tarzda joylashtiriladi.

Axborot to'plash va pulsoksimetрning foydalanish yo'riqnomasida ko'rsatilgan saturatsiyani o'lchash uchun zarur bo'lgan vaqt oralig'i tugagandan so'ng, pulsoksimetрning displeyidan kislorod saturatsiyasining pulsoksimetр bilan o'lchangan qiymati yozib olinadi.

SpO2 kislorod saturatsiyasini o'lchash xatoligini aniqlash qiyoslanadigan pulsoksimetрning butun diapazonida (diapazon boshida, o'rtasida va oxirida) amalga oshiriladi. Pulsoksimetрning o'lchash xatoliklari pulsoksimetрlarning pasportida ko'rsatilgan ruxsat etilgan qiymatlardan oshmasligi kerak.

Pulsoksimetрning SpO2 kislorod saturatsiyasini o'lchash xatoligi (3) formula bo'yicha hisoblanadi:

$$\Delta S = S^1 - S^0 \quad (3)$$

bu yerda:

$\Delta S$  – kislorod saturatsiyasini o'lchashda pulsoksimetr xatoligi, %;

$S_f$  – qiyoslanadigan pulsoksimetr ko'rsatkichlari bo'yicha SpO2 qiymati, %;

$S_0$  – ProSim 8 da o'rnatilgan SpO2 qiymati, %.

#### Qiyoslash natijalarini rasmiylashtirish

Qiyoslash natijalarini rasmiylashtirishda agar qiyoslash natijalari ijobiy bo'lsa O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020 yil 29 avgustdagi 528-son qarori bilan tasdiqlangan O'lchash vositalarini qiyoslashdan o'tkazish qoidalariga muvofiq qiyoslash guvohnomasini rasmiylashtiradi, qiyoslash natijalari salbiy bo'lganda shu qoidalar asosida yaroqsizlik haqida xabarnoma beriladi [9].

#### Xulosa o'rnida shuni aytish mumkinki,

Pulsoksimetrlar yordamida be'morlarga tashxis qo'yishda amalga oshirilayotgan o'lchashlarning aniqligi va ishonchliligini ta'minlash hamda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklarni oldini olish maqsadida Pulsoksimetrlar №2916 sonli qarorga asosan 1 yilda 1 marotaba metrologik tekshiruvdan o'tkaziladi [10]. Bu esa o'z navbatida be'morlarga qo'yilayotgan tashxislar va davolash usullarining samaradorligini oshirishga hamda tabiatning noyob mahsuli bo'lgan inson sog'ligi va salomatligini ta'minlashga xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Joseph D. Bronzino. *The Biomedical Engineering Handbook, Second Edition*. CRC Press LLC, 2000, 3189 p.
2. John G. Webster eds. *Encyclopedia of Medical Devices*

*and Instrumentation, Second Edition. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2006, 544 p.*

3. Jubran, A. (2015). *Pulse oximetry. Critical Care, 19(1), 272*. <http://doi.org/10.1186/s13054-015-0984-8>

4. Anupama B, Ravishankar K. *Working mechanism and utility of pulse oximeter, International Journal of Sport, Exercise and Health Research; 2(2): 111-113, India - 2018.*

5. Edward D. Chana, Michael M.Chan, Mallory M.Chan. *Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. Respiratory Medicine, Volume 107, Issue 6, June 2013, Pages 789-799*. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.02.004>

6. O'z DSt 8.091:2020 "Pulsoksimetrlar. Qiyoslash usullari va vositalari".

7. Badnjević A., Cifrek M., Magjarević R., Džemić Z. (eds) *Inspection of Medical Devices. Series in Biomedical Engineering. Springer, Singapore, 2018, 285 p.*

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

9. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "O'zbekiston Respublikasida metrologiya xizmatlari ko'rsatish tartibini takomillashtirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 2020 yil 29 avgustdagi 528-son qarori.

10. O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi hamda O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash vazirligining "Metrologiya tekshiruvdan o'tkazilishi lozim bo'lgan tibbiyot uchun mo'ljallangan o'lchash vositalari va sinash vositalarining ro'yxatini tasdiqlash to'g'risida"gi 2017 yil 22 avgustdagi 2916-sonli qarori.



## BU QIZIQ !

Men bilishni istayman! /// Я хочу знать! /// I want to know!

### Юрак ва у ҳақида қизиқарли фактлар

YURAK — odam va hayvonlarning qon aylanish sistemasidagi markaziy a'zo, u doim bir xilda qisqarishi (sistola) tufayli qonni qon aylanish sistemasi bo'ylab haydab beradi va uni venalar orqali qaytib kelishini hamda arterial qon tomirlardagi harakatini ta'minlaydi.

Yurakning qiyosiy morfologiyasi. Yurak qon tomirlari sistemasi to'la rivojlangan hayvonlarda bo'ladi. Tuban darajali hayvonlardan yomg'ir chuvalchangida Yurak vazifasini halqasimon tomirlar, daryo qisqichbaqasida yurak va yurak atrofidagi bo'shliq sinuslari bajaradi. Ko'pchilik molluyuskalar yuragi yaxshi rivojlangan, 2 bo'lmacha va qorinchadan iborat, u faol qisqarish xususiyatiga ega. Ularda Yurak tomon yo'nalgan venoz qon yurak sinuslariga, so'ngra uning jabrasiga yo'naladi. U yerdan kislorodga boyib yurak oddi sinusiga tushadi va yurakka o'tadi. Yurak qorinchasi qisqarishi natijasida qon hayvon tanasi bo'ylab tarqaladi. Xordalilardan lansetniklarda Yurak vazifasini qorin aortasi bajaradi.

— Inson yuragi sirlarga to'la. Yoshi kattalarda u o'rtacha 300 gramm bo'lsa, chaqaloqlarda taxminan 22 gramm og'irlikka ega. Ya'ni tana vaznining 0,8 foizini tashkil qiladi;

— Yurak hajmini tushuntirish uchun oddiy va azaliy usul qo'llaniladi – mushtingizni tuing, yuragingiz hajmini bilib olasiz. Endi o'sha mushtingiz orasiga tennis koptokchasini olib bor kuchingiz bilan siqing va yurak qanday kuch bilan ishlashini anglaysiz;

— Kattalarda minutiga yurak urishlar soni 60-85 ta bo'lsa, chaqaloqlarda bu ko'rsatkich 150 tagacha yetadi;

— Ayollar yuragi erkaklarnikiga nisbatan tezroq uradi;

— Inson o'rtacha umri davomida yurak qon tomirlar orqali taxminan 1,5 mln barrel qon haydaydi. Oddiyroq tushunish uchun bu 200 sisterna(vagon)ga teng;

— Yurakni quvvatlantirish, sog'lom saqlash uchun yaxshi kayfiyat zarurligi allaqachon o'z isbotini topgan. Masalan – kulgi tomirlar tarangligini pasaytiradi, bu esa qon aylanishini yaxshilaydi.

