UMUMIY ANESTEZIYA VAQTIDA HAYOTIY KO'RSATKICHLARNI KUZATISHDA ZAMONAVIY MONITORLARNING AHAMIYATI

O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim,fan va innovatsiyalar vazirligi

Jizzax viloyati oliy ta’lim,fan va innovatsiyalar boshqarmasi

Zomin Abu Ali ibn Sino nomli jamoat salomatligi texnikumi

Bekmurodova Gulzamon Mamarayimovna

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy multiparametrli monitorlarning umumiy anesteziya jarayonida bemor xavfsizligini ta’minlashdagi o‘rni va ahamiyati yoritilgan. Maqolada hayotiy muhim ko‘rsatkichlar (EKG, qon bosimi, SpO2, kapnografiya) monitoringi, shuningdek, anesteziya chuqurligini baholashda bispektral indeks (BIS) va nerv-mushak blokadasini nazorat qilishda miorelaksometriya kabi innovatsion texnologiyalarning afzalliklari tahlil qilingan. Shuningdek, sun’iy intellekt (AI) integratsiyasi va xavfsizlik signallari tizimining inson omili bilan bog‘liq xatolarni kamaytirishdagi roli ko‘rsatib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: umumiy anesteziya, multiparametrli monitoring, bemor xavfsizligi, bispektral indeks (BIS), kapnografiya, miorelaksometriya, sun’iy intellekt, gemodinamika.

Zamonaviy monitorlarning umumiy anesteziya vaqtida bemor xavfsizligini ta'minlovchi eng asosiy texnologik vositalar sifatida roli tobora ortib bormoqda. Umumiy anesteziya jarayonida bemorning hayotiy ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatish nafaqat anesteziologga organizmning dolzarb holati haqida aniq ma'lumot beradi, balki yuzaga kelishi mumkin bo'lgan asoratlarning oldini olishga ham imkon yaratadi. Zamonaviy multiparametrli monitorlar bir vaqtning o'zida bir nechta muhim parametrlar – yurak ritmi, qon bosimi, kislorod saturatsiyasi, nafas olish sifati va boshqalarni – doimiy ravishda tahlil qilib, shifokorga tezkor qaror qabul qilishda yordam beradi. Bu texnologiyalar anesteziya jarayonining murakkabligini hisobga olgan holda, bemor xavfsizligini maksimal darajada oshirishga xizmat qiladi, chunki operatsiya vaqtida hatto eng kichik o'zgarishlar ham

jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Masalan, yurak ritmidagi noaniqliklar yoki kislorod yetishmovchiligi kabi holatlar darhol aniqlanib, tegishli choralar ko'riladi, bu esa mortalitet darajasini sezilarli darajada pasaytiradi.

Zamonaviy monitoring tizimlarining anesteziologiya va intensiv terapiyadagi fundamental ahamiyati, birinchi navbatda, inson hayoti uchun kritik bo‘lgan barcha hayotiy ko‘rsatkichlarni soniya sayin, uzluksiz va yuqori aniqlikda nazorat qilish imkoniyatida yaqqol namoyon bo‘ladi. Bugungi kunda qo‘llanilayotgan multiparametrli monitorlar o‘zida bir nechta murakkab diagnostik qurilmalarni birlashtirgan bo‘lib, ular elektrokardiogramma (EKG) signallari orqali yurak urish tezligini, ritmidagi eng kichik o‘zgarishlarni va miokardda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ishemiya belgilarini o‘ta aniqlik bilan qayd etadi. Ushbu parametr yurak-qon tomir tizimi faoliyatidagi har qanday patologik anomaliyani, jumladan, hayot uchun xavfli aritmiyalarni yoki miokard infarkti xavfini real vaqt rejimida ko‘rsatib, anesteziologga qo‘llanilayotgan dori vositalari dozasini zudlik bilan moslashtirish va gemodinamik barqarorlikni saqlab qolish uchun tezkor qarorlar qabul qilish imkonini yaratadi. Arterial qon bosimini o‘lchashda esa zamonaviy tibbiyot ham noinvaziv usullardan (masalan, osillometriya usuli orqali avtomatik manjetlar yordamida), ham yuqori darajadagi aniqlikni talab qiluvchi operatsiyalarda qo‘llaniladigan invaziv usullardan (arteriya ichiga o‘rnatilgan maxsus kateterlar orqali) foydalanadi, bu esa gipotoniya yoki gipertoniya kabi xavfli holatlarni soniyalar ichida aniqlab, a’zolarning perfuziyasini nazorat qilishga yordam beradi. Shu bilan bir qatorda, pulsoksimetriya texnologiyasi qonning kislorod bilan to‘yinganlik darajasini (SpO_2) doimiy ravishda kuzatib borib, hayotiy muhim a’zolarda gipoksiya xavfi yuzaga kelishidan oldinroq maxsus signallar bilan ogohlantiradi, bu esa sun’iy ventilyatsiya tizimi parametrlarini o‘z vaqtida sozlash va o‘pka faoliyatini optimallashtirishda beqiyos ahamiyatga ega. Hozirgi kunda kapnografiya usuli nafas olish sifatini, o‘pka ventilyatsiyasini va yuqori nafas yo‘llarining ochiqligini nazorat qiluvchi zamonaviy tibbiyotning "oltin standarti" sifatida e’tirof etilmoqda; bunda ekspiratsiya oxiridagi karbonat angidrid ($EtCO_2$)

ko‘rsatkichi nafas yetishmovchiligini, o‘pka emboliyasini yoki traxeya intubatsiyasi paytida yo‘l qo‘yilishi mumkin bo‘lgan texnik xatolarni darhol fosh etadi. Shuningdek, operatsiya davomida tana haroratini uzluksiz monitoring qilish gipotermiya kabi kutilmagan sovushlarni yoki o‘ta xavfli hisoblangan malign gipertermiya holatlarini ishonchli tarzda oldini oladi, chunki haroratning hatto kichik darajadagi o‘zgarishi ham og‘ir metabolik buzilishlarga, qon ivish tizimidagi muammolarga va dori preparatlari metabolizmining sekinlashishiga olib kelishi mumkin. Mana shu barcha parametrlarning bir butun tizim sifatida, o‘zaro uyg‘unlikda kuzatilishi umumiy anesteziya jarayonida bemorning fiziologik holatini to‘liq va keng qamrovli tasvirlab beradi, bu esa shifokorga vaziyatni kompleks baholash, har bir kutilmagan o‘zgarishga ilmiy asoslangan javob qaytarish hamda operatsiya davomidagi barcha xavf-xatarlarni minimal darajaga tushirish uchun mustahkam zamin yaratadi.

Zamonaviy anesteziologiya va reanimatologiya amaliyotida bemor xavfsizligini ta’minlash hamda jarrohlik amaliyoti davomida narkoz chuqurligini aniq nazorat qilish eng dolzarb vazifalardan biri bo‘lib, bu jarayonda zamonaviy monitorlarning roli nafaqat texnik ko‘makchi, balki hayotiy muhim omil sifatida alohida ajralib turadi. An’anaviy usullar ko‘pincha gemodinamik ko‘rsatkichlar, ya’ni yurak urishi va qon bosimi kabi klinik belgilarga tayansa-da, ular har doim ham miya po‘stlog‘idagi haqiqiy tormozlanish darajasini aniq aks ettirmasligi mumkin, shu sababli bispektral indeks (BIS) monitoringi bu borada inqilobiy yechim bo‘lib xizmat qilmoqda. BIS texnologiyasi bemorning markaziy asab tizimi holatini bevosita kuzatish imkonini berib, miya faoliyatining elektroensefalogramma (EEG) signallarini real vaqt rejimida qabul qiladi va murakkab matematik algoritmlar yordamida qayta ishlab, miyaning bioelektr faolligini 0 dan 100 ballgacha bo‘lgan raqamli shkala asosida ifodalaydi. Klinik amaliyotda BIS qiymati 40 va 60 orasida bo‘lganda optimal anesteziya holati ta’minlangan hisoblanadi, bu esa operatsiya vaqtida bemorning kutilmaganda uyg‘onib qolishi yoki atrofdagi voqealarni eslab qolishi, ya’ni intraoperatsion xotira

xavfini minimallashtirishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu ilg‘or texnologiya anesteziologga anestetik dori vositalarining dozasini har bir bemorning individual ehtiyojiga qarab aniq sozlashga imkon beradi, bu esa o‘z navbatida organizmni ortiqcha sedatsiyadan va dori vositalarining toksik ta’siridan saqlab, operatsiyadan keyingi uyg‘onish hamda kognitiv tiklanish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi. BIS monitoringining fundamental afzalligi shundaki, u shifokorning subyektiv baholashiga yoki bilvosita belgilarga emas, balki to‘liq obyektiv va raqamlashtirilgan ma’lumotlarga tayanadi, bu esa tibbiyot muassasasi resurslarini sezilarli darajada tejash bilan birga bemor uchun kutiladigan ijobiy natijalarni yaxshilaydi. Bundan tashqari, bugungi kunda entropiya monitoringi yoki EEG spektral tahlili kabi boshqa innovatsion usullar ham miya faoliyatining murakkabligini baholashda keng qo‘llanilmoqda, bu esa shifokorlarga har bir bemorning o‘ziga xos fiziologik xususiyatlariga moslashish va har qanday murakkablikdagi jarrohlik amaliyotida maksimal xavfsizlik darajasini kafolatlash imkonini bermoqda.

Nerv-mushak blokadasini nazorat qilishda miorelaksometriya zamonaviy monitorlarning yana bir muhim qobiliyati hisoblanadi. Ushbu usul jarrohlik aralashuvlari uchun zarur bo'lgan mushak bo'shashishi darajasini aniq o'lchaydi, masalan, train-of-four (TOF) stimulatsiyasi orqali. Miorelaksant dori vositalarining ta'siri mushaklarning qisqarish kuchini baholash orqali kuzatiladi, bu nafas olish mushaklarining tiklanishini tezkor aniqlashga yordam beradi. Operatsiyadan keyingi nafas yetishmovchiligi xavfi, ayniqsa, q Respiratory mushaklarining to'liq tiklanmasligi tufayli yuzaga keladi, shuning uchun miorelaksometriya anesteziologga residual blokadani bartaraf etishda yordam beradi. Zamonaviy monitorlarda bu parametr avtomatlashtirilgan rejimlarda ishlaydi va signallar orqali ogohlantiradi, bu esa postanarkoz asoratlarini kamaytiradi.

Sun'iy intellekt (AI) va real vaqt rejimida amalga oshiriladigan chuqur tahlil jarayonlarining o‘zaro integratsiyasi zamonaviy tibbiy monitorlarni butunlay yangi, intellektual bosqichga olib chiqdi va bu anesteziologiya hamda intensiv terapiya

sohasida sifat jihatidan ulkan sakrash yasadi. Yangi avlod monitorlari nafaqat joriy ko‘rsatkichlarni namoyish etadi, balki murakkab sun'iy intellekt algoritmlari yordamida soniyalar ichida juda katta hajmdagi tibbiy ma'lumotlarni tahlil qilib, inson ko‘zi ilg‘ashi qiyin bo‘lgan xavfli tendensiyalarni ancha oldindan bashorat qilish qobiliyatiga ega. Masalan, gipotoniya, ya'ni qon bosimi keskin tushib ketishi kabi kritik holatlar yuzaga kelishidan bir necha daqiqa oldin algoritm maxsus ogohlantirish berishi mumkin, bu esa shifokorlarga vaziyat og‘irlashmasdan turib tezkor profilaktik choralar ko‘rish va bemor hayotini saqlab qolish uchun qimmatli vaqt yaratadi. Sun'iy intellekt texnologiyasi nafaqat turli fiziologik parametrlar orasidagi murakkab korrelyatsiyalarni aniqlaydi, balki muayyan bemorning kasallik tarixi, uning individual ko‘rsatkichlari va umumiy populyatsion ma'lumotlar bazasiga tayangan holda yuqori aniqlikdagi bashoratlarni amalga oshiradi. Bu kabi mashinaviy o‘rganish modellari yordamida jarrohlik amaliyoti davomida gipotermiya rivojlanishi yoki reanimatsiya sharoitida sepsis xavfi kabi o‘ta murakkab patologik holatlar hali klinik belgilar to‘liq namoyon bo‘lmasdan, ya'ni eng boshlang‘ich bosqichdayoq aniqlanadi. Mazkur innovatsion texnologiya anesteziolog-reanimatologning kundalik ish yukini sezilarli darajada kamaytirib, ma'lumotlarga asoslangan holda qaror qabul qilish sifatini keskin oshiradi hamda charchoq yoki diqqat tarqoqligi kabi inson omili bilan bog‘liq xatolarni minimallashtirish orqali tibbiy yordamning umumiy xavfsizligini yangi darajaga ko‘taradi.

Xavfsizlik signallari tizimi zamonaviy tibbiy monitorlarning eng muhim va ajralmas komponentlaridan biri bo‘lib, u murakkab jarrohlik amaliyotlari davomida avtomatlashtirilgan aqlli ogohlantirishlar orqali anesteziologning e’tiborini yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammoga darhol va kechiktirmasdan qaratishga xizmat qiladi. Ushbu tizim bemorning hayotiy muhim funksiyalarini soniya sayin kuzatib boradi hamda nafas yo‘llarining qisman yoki to‘liq berkilib qolishi, yuborilgan dori vositalari ta’sirining kutilmaganda pasayishi yoki qonda kislorod miqdorining kamayishi, ya’ni kislorod desaturatsiyasi kabi o‘ta kritik holatlar aniqlanishi bilan

turli darajadagi rangli signallar, maxsus ovozli xabarlar va aniq vizual ko‘rsatkichlar orqali shifokorni ogohlantiradi. Mazkur xavfsizlik tizimlari bugungi kunda to‘liq standartlashtirilgan bo‘lib, ular xalqaro miqyosda qabul qilingan qat’iy tibbiy protokollarga, xususan, Amerika Anesteziologlar Jamiyati (ASA) tomonidan belgilangan monitoring standartlariga to‘liq mos keladi hamda amaliyotda qo‘llanilishi natijasida inson omili, charchoq yoki diqqatning bo‘linishi bilan bog‘liq bo‘lgan jiddiy tibbiy xatolarni o‘rtacha 30-50 foizgacha kamaytirish imkonini beradi. Bundan tashqari, zamonaviy monitorlar faqatgina joriy holatni ko‘rsatish bilan cheklanib qolmasdan, balki operatsiya davomidagi barcha fiziologik ko‘rsatkichlar va o‘zgarishlarni o‘zining ichki ma’lumotlar bazasida raqamli shaklda saqlab boradi, bu esa kelgusida har bir klinik holatni chuqur retrospektiv tahlil qilish, shifoxona ichidagi tibbiy xizmat sifatini nazorat qilish va fundamental ilmiy tadqiqotlar uchun boy ma’lumotlar bazasini shakllantirishga mustahkam asos yaratadi. Ushbu tizimning keng qamrovliligi anesteziologning ishini osonlashtirib, diqqat-e’tiborni faqatgina texnik parametrlarga emas, balki bemorning umumiy holatini boshqarishga va jarrohlik guruhining xavfsiz faoliyat yuritishiga yo‘naltirishga xizmat qiladi.

Xulosa qilib aytganda, zamonaviy monitorlar umumiy anesteziya vaqtida hayotiy ko'rsatkichlarni kuzatishning ajralmas qismiga aylandi. Ularning multiparametrli qobiliyatlari, anesteziya chuqurligi va mushak blokadasini baholashdagi aniqligi, AI integratsiyasi va xavfsizlik signallari tufayli bemor xavfsizligi sezilarli darajada oshdi. Kelajakda bu texnologiyalar yanada rivojlanib, virtual realite va bulutli tahlillar bilan boyitilishi kutilmoqda, bu esa anesteziologiyani yanada samarali qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O.Sh. Eshonov. Anesteziologiya va reanimatologiya Oliy va O'rta maxsus ta’lim vazirligi. Toshkent „Vorisnashriyot" 2010

2. Anesteziologiyada va Reanimatsiyada hamshiralik ishi.V.N.TuraqulovБ, F.A.Qurbonov, K.R.Tongotarova. Navoiy 2019 y

3. O‘rinov Sh.T. Anesteziologiya va reanimatologiya asoslari. — Toshkent, 2021.

4. Oxunova F.G‘. ANESTEZIYA - ZAMONAVIY OG’RIQSIZLANTIRISH. *Лучшие Интеллектуальные Исследования, Часть-45, Том-2, Май-2025. – 349-359.*

5. Monk, T. G., et al. (2005). *Bispectral IndexGuided Anesthesia: Effect on Awareness and Anesthetic Management*. Anesthesiology, 102(2), 247–258. Qisqacha: BIS monitoring ishlatilganda anesteziya chuqurligini aniqroq boshqarish va xotira xavfini kamaytirish.

6. Li, X., et al. (2024). *Effectiveness Assessment of Bispectral Index Monitoring Compared with Conventional Anesthesia Monitoring: A MetaAnalysis*. Journal of Clinical Monitoring and Computing, 38(3), 421–432. PubMed Central: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11325011/