

TIBBIYOTDA FIZIK-TEKNIKA QURILMALARIDAN FOYDALANISH USULLARI

Maxsudov V.G.

МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ В МЕДИЦИНЕ

Махсудов В.Г.

METHODS OF USING PHYSICAL-TECHNICAL DEVICES IN MEDICINE

Makhsudov V.G.

Toshkent tibbiyot akademiyasi

В статье основное внимание уделено прикладной стороне физических разделов. Описаны ультразвук, лазер, приборы для хирургии, электрический ток, оптические приборы, устройство и принцип работы таких приборов, как фонендоскоп и стетоскоп, аппаратов магнито-резонансной и компьютерной томографии. Показана важность подобных приборов при постановке диагноза и лечении заболеваний.

Ключевые слова: ультразвук, лазер, оптические приборы, офтальмоскоп, фонендоскоп, эндоскоп, МР-диффузия, МР-перфузия, МРТ-спектроскопия, МРТ-спектроскопия, МРТ-ангиография, функциональная МРТ, вертикальная МРТ-томография.

This article focuses on the physics-based techniques of physics, which focuses on ultrasonic, laser, and unique surgical equipment, electrical currents, optical instruments, ophthalmoscopes, endoscopes, computer-assisted magnetic resonances, magnetic resonances. and focuses on the main aspects of human health. The importance of physical devices in medicine.

Key words: ultrasound, laser, optical instruments, ophthalmoscope, phonendoscope, endoscope, MRI diffusion, MR perfusion, MR spectroscopy, MR spectroscopy, MRI angiography, Functional MRI, Vertical MRI tomography.

Тиббиyot va fizika bizni doimo kundalik hayotimizda o'rab turgan ikkita soha hisoblanadi. Har kuni fizikani tibbiyot rivojiga ta'siri tobora ortib bormoqda. Buning natijasida tibbiyot sanoati modernizatsiya qilinmoqda. Bu ko'plab kasalliklarni davolanishi yoki ularning tarqalishini to'xtatishi mumkin. Tibbiyotni fizikasiz tasavvur qilish qiyin. Shifokor tomonidan qo'llaniladigan har qanday vosita, skalpeldan boshlab aniq tashxis qo'yish uchun eng murakkab qurilmalar bilan yakunlanadi. Fizik olamidagi o'zgarishlar tibbiyotga ham bog'liq holda amalga oshiriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, tibbiyotda fizika doimo muhim rol o'ynagan va bu ikki soha bir marta yagona fan bo'lgan. Endi tibbiyotga va fizikaga bog'liq bo'lgan mashhur kashfiyotlarga to'xtalib o'tamiz.



Fizik va texniklar tomonidan ishlab chiqarilgan ko'plab qurilmalar shifokorlarga har qanday tekshiruvlar o'tkazish imkon beradi. Tadqiqotlar bemorlarga aniq tashxis qo'yish va kasalliklarni bartaraf etishning turli xil usullarni topishga imkon beradi. Tibbiyotga dastlabki to'laqonli shoshilinch ravishda Wilhelm Conrad Roentgenning o'z nomi bilan ataladigan nurlar sohasidagi kashfiyoti bo'ldi. Bugungi kunda rentgen nurlari odamda ma'lum bir kasallikni osonlik-

cha aniqlab olish, inson organizmidagi qattiq jism (suyak) haqidagi ma'lumotlarni batafsil o'rganishga imkon beradi.

Ultratovush va uning tibbiyotdagi o'rni

Fizika ultratovush tekshiruvini orqali tibbiyotga ham o'z hissasini qo'shdi. Bu nima? Ultratovush mexanik tovush chastotasi yigirma mingdan ortiq hertsdir. Ko'pincha, ultratovush ham tovush sindiradi deyiladi. Uning yordami bilan kerakli emulsiyani hosil qilib, yog' va suvni aralashtirish mumkin. Ultratovush inson tanasi orqali uzatiladi, ichki organlari yaqqol ko'rinadi va bu bizga inson tanasining tuzilishini, shakllanishini va mavjud kasalliklarni aniqlashga imkon beradi. Ultratovush turli dorivor moddalarni tayyorlashga yordam beradi, u to'qimalarni bo'shatish va buyrakdagi toshlarni ezish uchun ishlatiladi. Ultratovush shishirmay kesish va suyakka payvandlash uchun ishlatiladi. U jarrohlik apparatlarini dezinfeksiya qilish uchun faol ishlatiladi. Ultratovushni borib kelishini exolot, uni qabul quluvchini signallarni esa exolokaterlar deyiladi. U asosan dengiz tubidagi kemanding qanday chuqurlikda ekanligini aniqlash mumkinligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, bu qurilmalarga asosan so'nggi paytlarda sezilarli asboblar yaratilganligi va bu organizm to'qimalarida aks etgan zaif ultratovush signali qayd etdi. Biyolokatsiya shu tarzda paydo bo'ldi. Unda

tananing ichki qismida joylashgan to'qimalardagi o'smalar hamda jonli mavjudodlar tanasidagi begona bo'lgan jismlarni aniqlashga imkon berdi. Ultratovush yordamida buyraklardagi, o't pufagidagi qum yoki toshni ko'rishda, qorndagi embrion va hatto bolaning jinsini aniqlash imkon berdi. Ultrasonografiya bo'lajak ota-onalar uchun katta istiqbollarni ochib berdi. Zamonaviy tibbiy markazlarning birortasi borki ushbu qurilmasiz ishlamaydi.

Tibbiyotda lazer



Lazer texnologiyalari zamonaviy dunyoda faol foydalanilmoqda. Eng yorqin misol bu – jarrohlik amaliyotidir. Lazer nurlari yordamida jarrohlr juda murakkab operatsiyalarni amalga oshirishga muvaffaq bo'lishdi. Lazerdan kuchli yorug'lik oqimi o'tishi natijasida o'smalarni olib tashlashga imkon berdi va hatto inson tanasini kesib tashlashga ham hojat qolmadi. Faqat kerakli chastotani tanlash kerak bo'ladi. Tibbiyotda ishlatiladigan ko'plab ixtirochilar vaqt sinovidan muvaffaqiyatli o'tdi va juda muvaffaqiyatli lazer yordamida murakkab bo'lgan operatsiyalarni amalga oshirdi.

Jarroh uchun noyob vosita



Ko'pgina zamonaviy jarrohlr maxsus plazma asosidagi skalpellardan foydalanadilar. Yuqori temperaturalarda ishlaydigan asboblrl bilan amalda qo'llanilsa, qon ketishini oldini olish mumkin boladi, demak, jarroh qon ketishi bo'yicha hech qanday noqulaylik yoki muammoga dech kelmaydi. Shuningdek, bunday vositalarni qo'llaganidan so'ng, insonda hosil bo'lgan yaralari bir necha marta tezroq davolanishi isbotlangan. Plazma skalpel ham infektsiyaning yara ichiga tushish xavfini minimal belgiga tushiradi, bu haroratda mikroblrl birdan o'ladi.

Tibbiyotda elektr toklari

Hozirgi rivojlangan davrda sanoatni elektr energiyasiz tasavvur qilishning imkoni yo'q. Shu o'rinda elektr toki ta'sirida ro'y berishi mumkin bo'lgan baxtsiz xodisalar va ulardan saqlanish muhim masalalar qatoriga kirib bormoqda. Umuman elektr toki ta'siri faqat birgina biologik ta'sir bilan chegaralanib qolmasdan, balki elektr yoyi ta'siri, magnit maydoni ta'siri va statik

elektr ta'sirlariga bo'linadiki, bularni bilish har bir kishi uchun kerakli va zaruriy ma'lumotlar jumlasiga kiradi. Tibbiyotda elektr tokining roli shubhasiz kattadir. Odatiy elektr tokini shifokorlar tomonidan ham qo'llash mumkin. Ma'lum bir nuqtada tor yo'nalishdagi kichik impulslar qon quyqalaridan, o'smalardan xalos bo'lishga imkon beradi va qon oqimining harakatini me'yorda darajaga olib keladi. Shunga qaramay, elektr tokidan foydalangan holda hech kimni kesishga hojat yo'q.



Tibbiyotda optik asboblarning o'rni



Optikani o'rganilishi tibbiyotda qanday yordam berishini bilmayapsizmi? Buning yorqin misoli optik asbobdir. Ular yorug'lik manbalari, yorug'lik nurining linzalardan o'tishi, mikroskoplar va lazerlar va boshqalar. XVII asrda mikroskop olimlarga mikroorganizmni va hujayralarni o'rganishni, eng sodda bo'lgan organizmlarni, to'qimalarning tuzilishini, qonni va boshqalarni o'rganishga imkon berdi. Optika tufayli tibbiyot optik mikroskoplardan foydalanadi va ular ming martalab kattalashtirib tekshirishga imkon beradi. Bu inson mikroskopni o'rganuvchi biolog, dori vositalarining asosini nimalardan tashkil topganini aniqlashi mumkin bo'ladi.

Tibbiyotda Oftalmoskopning ahamiyati



Tibbiyotda turli optik asboblari qo'llaniladi. Misol uchun har bir kishi oftalmolog (oculist) bilan uchrashuvga boradilar. Birinchidan, u maxsus stol yordamida ko'zlarini tekshiradi va keyin odamni qorong'i xonaga taklif etadi va u yerda uning ko'zini ko'z oynasida yoki oftalmoskop orqali tekshiradi. Bu tibbiyotda fizikani qo'llashning aniq namunasi hisoblanadi. Oftalmoskop - bu markaziy qismda kichik bir teshik bo'lgan sharsimon ichida oyna joylashtirilgan qurilma. Agar yon tomonida joylashgan chiroqdan kelgan nurlar qurilmani ko'zdan o'tkaziladigan bo'lsa, ko'zga to'g'ridan-to'g'ri yo'naltirsa, unda nurlar retinaga o'tadi, ularning ba'zilar aks ettiriladi va qaytadi. Nurlar oynadan o'tib bir kichik bo'lgan tirqishdan o'tib shifokorning ko'ziga tushadi va u inson ko'zining ichki sohasini ko'radi. Tasvirni kattalashtirish uchun shifokor ko'zni yig'uvchi linzalari orqali tekshiradi va unga magnitli stakan ishlatadi. Xuddi shu tarzda otorinologolog quloqlarni, burunni va tomoqni tekshiradi.

Endoskopning ko'rinishi va uning tibbiyotdagi roli



Fizika tibbiyotning asosiy vazifalari insonlarni yanada samarali davolashga imkon beradigan foydali asbob-uskular va texnologiyalar ixtirochisidir. Yigirmanchi asrning oxirida fiziklar shifokorlar uchun noyob qurilma - endoskop yoki "TV" yaratdi. Qurilma traxeyani, bronxni, qizilo'ngachni, insonning oshqozonini ko'rish imkonini beradi. Qurilma miniatyura yorug'lik manbasidan va chiziqni ko'zdan kechiradi. U murakkab va prizmalı linzalar qurilmasidan iborat. Oshqozonni o'rganish uchun bemor endoskopni yutib yuborishi kerak. Qurilma asta-sekin ichak orqali kirib boradi va oshqozonni kuzatishga imkon beradi. Nur manbai yordamida oshqozon ichkaridan yoritiladi va oshqozon devorlarida aks etadigan nurlar naychadan o'tib, maxsus nur yo'riqnomalardagi ma'lumotlar yordamida shifokor ko'ziga o'tadi. Yoritgichlar bo'yicha qo'llanmalarida quyidagicha bo'lib, qalinligi inson sochiniing tolasi qalinligi bilan mos keladigan optik tolali trubalardan iborat bo'ladi. Nur chirog'i butunlay shifokor ko'ziga tushishi natijasida nurni buzib tashlamasdan, oshqozondagi yoritilgan maydonning tasvirlarini shakllantiradi va oshqozonning ichki tuzilishini ko'rsatadi. Shifokor qon tomir devorlaridagi tomirlarni kuzatib, suratga oladi. Ushbu qurilmani bilan tekshiriluvchi qurilmani endoskopiya deb ataladi. Endoskop shuningdek, kerakli sohada ma'lum miqdorda dori-darmonlarni kiritish imkonini beradi va shu bilan birga qon ketishni ham to'xtatadi. Endoskop yordamida ham malign shishani nurlantirishi ham mumkin.

Keling endi bosim haqida gaplashaylik

Nima uchun tibbiyotda bosim zarur ekanligi aniq-ravshan, chunki u tibbiyotda innovatsion davolash

usullarining paydo bo'lishiga hissa qo'shadigan fizikadir.



Bir vaqtlar innovatsiya qon bosimini o'lchash edi. Hamma narsaga qanday erisha bo'ladi? Bemorning o'ng qo'li ustida shifokor bosim o'lchagichiga ulangan manfur kiyib oladi va buning natijasida manbani havo bilan shishiriladi. Arteriyaga fonendoskop qo'llaniladi va qo'l ichidagi bosim asta-sekin kamayadi, fonendoskop tovushlari eshitiladi. Yurish boshlanishining bosimi yuqori deb ataladi va tovushlarni tugatish qiymati past deb ataladi. Insonning normal bosimi 120 dan 80 gacha. Bosim o'lchash usuli rus shifokori Nikolay Sergeevich Korotkov tomonidan 1905 yilda taklif qilingan. U rus-yapon urushining a'zosi edi va u texnik qurilma ixtiro qilganligi sababli, fonendoskop yordamida eshitib tananing ichki qismida hosil bo'lgan jarohatlarni Korotkov ovozi deb ataladi. Fonendoskop kovak kapsuladan va tovushni uzatadigan membranadan iborat. Membrana bemor tanasiga qo'yiladi, undan chiqqan ikkita trubka vrach qulog'iga boradi. Ichi kovak kapsula ichidagi havo ustunida rezonans hodisasi vujudga kelib, tovush chiqarish kuchayadi va auskultatsiya yaxshilanadi. O'pkani auskultatsiya qilishda nafas olish paytida hosil bo'lgan shovqinlarni, kasallik uchun xarakterli bo'lgan turli xil xirillashlarni eshitib ko'riladi. Yurak tonlarining o'zgarishi va shovqinlarning vujudga kelishiga qarab, yurak ish faoliyatining holati haqida fikr yuritish mumkin. Auskultatsiyadan foydalanib, oshqozonda va ichakdagi tolqinsimon qisqarishlardagi ortiqcha qo'zg'alishlarni (peristaltikalarni) va ona qornidagi bolaning yurak urishlarini aniqlash mumkin. Bemorni bir vaqtning o'zida bir necha kuzatuvchilar ishtirokida o'quv maqsadlari va konsilium qilishda eshitib ko'rish uchun mikrofon, kuchaytirgich, gromkogovoritel va bir necha telefonlardan iborat bo'lgan sistemadan foydalaniladi. Yurak ishi faoliyatining holatini diagnostika qilishda auskultatsiya metodiga o'xshash bo'lgan fonokardiografiya (FKG) metodi qo'llaniladi. Bu usulda yurak tonlari va shovqinlarini grafik ko'rinishda qayd qilish va ularni diagnostik analiz qilishdan hamda tushuntirishdan iborat bo'ladi. Fonokardiogrammani yozib olish fonokardiograf yordamida amalga oshiriladi. Fonokardiograf, mikrofon, kuchaytirgich, chastota filtrlardan va qayd qiluvchi qurilmadan iborat. Yuqorida bayon etilgan usuldan tubdan farq qiluvchi yana bir usul perkussiya usuli bo'lib, bunda tananing turli qismlariga urib ko'rishda chiqayotgan tovush eshitib ko'riladi.

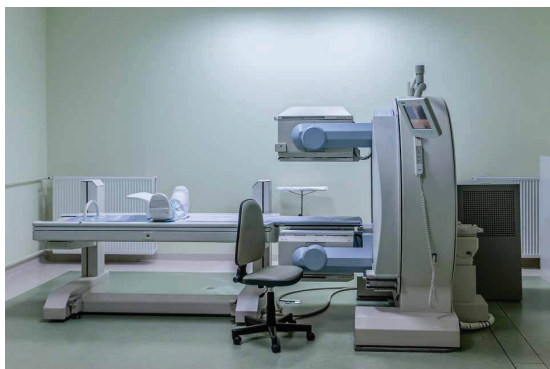
Magnit-rezonans va kompyuter tomografiyasi

Magnit-rezonans tomografiya (MRT) – yadro magnit-rezonans hodisasi yordamida ichki organlar va to‘qimalarni o‘rganish uchun tomografik tibbiy tasvirlarini olishning bir usuli hisoblanadi. Usul atom yadrolarining elektromagnit javobini, odatda **vodorod** atomlarining yadrolari javobini, ya‘ni yuqori kuchlanishdagi doimiy magnit maydonda ma‘lum elektromagnit to‘lqinlar kombinatsiyasini uyg‘unlashtirishga asoslangan. Magnit-rezonansli tomografiya asos solingan vaqt 1973-yil deb hisoblanadi. O‘sha vaqtda kimyo professori «Nature» jurnalida «Mahalliy o‘zaro ta‘sir yordamida tasvirni yaratish; magnit aks sadolarga asoslangan masalalar» deb nomlangan maqola chop etdi. Keyinchalik, Piter Mansfield tasvir olish uchun matematik algoritmlarni takomillashtirdi. MRT usulini ixtiro qilish uchun har ikkala tadqiqotchi 2003 yilda tibbiyot bo‘yicha Nobel mukofoti oldi.



Biroq, MRT qurilmasi amerikalik olim doktor Raymond Damadyan tomonidan ixtiro qilinganligi haqida dalillar mavjud. Bundan tashqari, 1960 yilda V. A. Ivanov Ixtirolar va kashfiyotlar uchun SSSR davlat qo‘mitasiga 0659411/26 sonli «A‘zolarning ichki tuzilishini aniqlash usuli» deb nomlangan patent uchun ariza yuborgani dalili ham mavjud.

Bir vaqtlar **YMR** (Yadroviy magnit rezonans)-tomografiyasi atamasi bor edi, u 1986 yilda Chernobil fojiasidan keyin odamlarda radiofobiyaning rivojlanishi bilan **MRT** ga almashtirildi. Yangi davrda usulning «yadroviy» manbasiga ishora yo‘qolib ketdi, bu unga zamonaviy tibbiyot amaliyotga kirishiga imkon berdi, ammo asl nomi hozir ham ma‘lum va ishlatiladi.



Magnit rezonans tomografiya yaratishda muayyan hissani kelib chiqishi Armanistonlik bo‘lgan amerika olimi Raymond Damadian qo‘shgan, u MRT tamoyillarini

birinchilardan bo‘lib o‘rgangan, MRT patenti egasi va birinchi tijorat MRT skaner yaratuvchisi hisoblanadi.

Tomografiya yuqori sifatli bosh miya, orqa miya va boshqa ichki organlarni tasvirini beradi. Zamonaviy MRT texnologiyalar organlar faoliyatini tadqiq qilishni noinvaziv (jarrohlik aralashuviz) o‘rganish imkonini beradi – qon oqimi tezligini o‘rganish, orqa miya oqimini o‘rganish, to‘qimalarda diffuziya darajasini aniqlash, miya po‘stlog‘ining turli a‘zolar faoliyat ko‘rsatayotganda qanday faollashishini aniqlash imkonini beradi (funktional MRT (fMRT)).

MRT usuli

Yadroviy magnit rezonans usuli to‘qimalarning vodorod bilan to‘yinganligi va ularning magnit xususiyatlariga asoslanib inson tanasi to‘qimalarini o‘rganish imkonini beradi. Vodorod yadrosi bitta protondan iborat, u proton o‘z magnit moment (Spin) ga ega va uning kuchli magnit maydonli va gradient deb nomlangan qo‘shimcha maydonlarining ta‘siri ostida fazoviy joylashuvini o‘zgartiradi. Vodorod protoni parametrlari (spin) va ularning faqat ikki qarama-qarshi fazada bo‘la oladigan vektor yo‘nalishiga, shuningdek ularning proton magnit momentiga bog‘liq ekanligiga asoslanib, u yoki bu vodorod atomi aynan qaysi to‘qimada joylashganligini aniqlash mumkin. Ba‘zan gadolinii yoki temir oksidi asosida MR kontrastlari ham ishlatilishi mumkin.

Agar proton tashqi magnit maydoniga joylashtirilsa, unda uning magnit momenti magnit maydon yo‘nalishi bo‘ylab yoki magnit maydon yo‘nalishiga qarshi yo‘nalgan bo‘ladi va ikkinchi holatda energiya yuqoriroq bo‘ladi. O‘rganilayotgan sohaga muayyan chastotali elektromagnit maydon ta‘sir etilganda, protonlarning bir qismi magnit momentini teskarisiga o‘zgartiradi va keyin asl holatiga qaytadi. Bunday holda, tomografning energiya qayd qilish tizimi ilgari qo‘zg‘algan protonlarning tinch holatga o‘tishi paytida energiya ajralishini qayd qiladi.

Birinchi tomograflar 0,005 Tl (Tesla) magnit maydonining induksiyasiga ega edi, lekin olingan tasvirlarning sifati past edi. Zamonaviy tomograflar magnit maydonining kuchli manbalariga ega. Bunday manbalarga elektromagnitlar (odatda 1-3 Tl gacha, ba‘zi hollarda 9,4 Tl gacha) va doimiy magnitlar (0,7 Tl gacha) kiradi. Magnit maydon juda kuchli bo‘lishi kerakligi uchun suyuq geliyda ishlaydigan yuqori o‘tkazuvchanli elektromagnitlar qo‘llaniladi, doimiy magnitlarning esa juda kuchlilari – neodimlilari to‘g‘ri keladi. To‘qimalarning magnit rezonansli «aks sado»si doimiy magnitlarda elektromagnitlarga nisbatan zaifroq bo‘ladi, shuning uchun doimiy magnitlarning imkoniyati cheklangan. Biroq, doimiy magnitlar «ochiq» deb atalmish konfiguratsiyali bo‘lishi mumkin, bu esa tadqiqotni harakat vaqtida, tik turganda ham o‘rganish, shuningdek tadqiqot vaqtida shifokorga bemor bilan MRT tasvirini ko‘rib turib aloqa qilish imkonini beradi, bu intervension MRT deb ataladi.

Umuman olganda 3 Tesla skanerlarda olingan MRT tasvirlar aniqligi 1,5 Tesla skanerlarda olingan MRT tasvirlar aniqligidan farq qilmaydi. Bu holda tasvirning ravshanligi ko‘proq tomografning sozlamalariga bog‘liq bo‘ladi. Lekin 1,5 Tesla va 1,0 Tesla, ayniqsa 0,35 Tesla orasidagi farq juda katta bo‘lishi mumkin. 1 Tesla dan past MRT uskunalarda qorin bo‘shlig‘i a‘zolari, kichik tos a‘zolari sifatli tasvirini olib bo‘lmaydi. Bunday past

qutbli uskunalarda (1 Tesla dan kamroq) faqat bosh miya, umurtqa, va bo'g'imlar MRT sini olib borsa bo'ladi.

Zamonaviy texnologiya va kompyuter texnologiyalarini joriy etish orqali MRT va KT orqali olingan tasvirlar asosida tuzilmalarning uch o'lchamli modelini olish imkoni paydo bo'ldi, bu virtual endoskopiya deb nom oldi. Bu, masalan, yurak-qon tomir va nafas olish tizimlarining og'ir kasalliklari kabi holatlarda endoskopiyaning amalga oshirishni iloji bo'lmasa, ma'lumot olish uchun qo'llaniladi. Virtual endoskopiya usuli angiologiya, onkologiya, urologiya va boshqa tibbiyot sohalarida qo'llaniladi.

Tadqiqot natijalari DICOM formatida tibbiy muassasada saqlanadi va bemorga taqdim etilishi yoki davolash dinamikasini o'rganish uchun ishlatilishi mumkin.

MRT dan oldin va uning davomida

Tadqiqotdan oldin barcha metall buyumlarni yechish, tatuirovka va dorivor plastirlarni tekshirish kerak. MRT skanerlash davomiyligi odatda 20-30 daqiqa davom etadi, ammo ba'zi hollarda uzoq davom etishi mumkin. Masalan, qorin bo'shlig'ini skanerlash miyani skanerlashdan ko'ra ko'proq vaqt talab etadi.

MR tomograflari juda baland shovqinga sabab bo'lganligi sababli, quloqni himoya qilish moslamalari qo'llaniladi (quloq yopgich yoki minigarnituralar). Ba'zi tadqiqotlar uchun intravenoz (vena ichiga) kontrast modda yuborish talab etiladi.

Bemorlar MRT ga tushishidan oldin so'rab, aniqlashtirish tavsiya etiladi:

Skanerlash qanday ma'lumot beradi va bu davolashga qanday ta'sir ko'rsatadi;

MRT o'tkazishga qarshi ko'rsatmalar mavjudmi;

Kontrast qo'llaniladimi va nima uchun kerak bo'ladi; Skanerlash qancha davom etadi;

Qo'ng'iroq tugmasi qayerda va skanerlash paytida xodimlarga qanday murojaat qilsa bo'ladi.

MR diffuziyasi

MR diffuziya to'qimalarda hujayra ichidagi suv molekularining harakatini aniqlashga imkon beradigan usuldir.

Diffuzion-o'lchangan tomografiya

Diffuzion-o'lchangan tomografiya – radioimpulslar bilan belgilangan protonlarning harakat tezligini qayd etish asosida magnit-rezonans tomografiya usulidir. Bu hujayra membranalarining yaxlitligini va hujayralararo bo'shliqlar holatini aniqlashga imkon beradi. O'ta o'tkir va o'tkir bosqichlarda o'tkir miya qon aylanishi buzilishi kasalliklari, ishemik tipdagi diagnostikada samarali foydalaniladi. Saraton kasalligini dastlabki bosqichlarda tashxislashda faol foydalaniladi.

MR perfuziya

Bu usul organizm to'qimalari orqali qonning o'tishi ni baholash imkonini beradi.

Xususan, maxsus xarakteristikalar mavjud bo'lib, qon oqimining tezlik va hajm ko'rsatkichi, tomir devorlarining o'tkazuvchanligi, venoz qayta oqimining faoliyatini va boshqa parametrlarni tadqiq qilib, natijasida sog'lom va patologik o'zgartirilgan to'qimalarini farqlash imkonini beradi, masalan:

Miya to'qimalari orqali qon o'tishi

Jigar to'qimasi orqali qon o'tishi

Ushbu usul miya va boshqa organlarning ishemiya darajasini aniqlashga imkon beradi.

MR-spektroskopiya

Magnit-rezonans spektroskopiya (MRS) — ma'lum metabolitlar kontsentratsiyasiga qarab turli kasalliklarida to'qimalarning biokimyoviy o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradigan usul. MR spektrlari metabolik (modda almashinuvi) jarayonlarni xarakterlovchi to'qimalarning ma'lum bir sohasidagi biologik faol moddalarning nisbiy tarkibini aks ettiradi. Metabolik buzilishlar kasallikning klinik ko'rinishigacha rivojlanadi, shuning uchun MR-spektroskopiya yordamida kasallikni dastlabki bosqichlarida tashxis qilish mumkin.

MR spektroskopiya turlari:

Ichki organlarning MR spektroskopiya (in vivo)

Biologik suyuqliklarning MR spektroskopiya (in vitro)

MR angiografiya

Magnit rezonans angiografiya (MRA) — magnit rezonans tomografiya yordamida tomirlarning bo'shlig'i tasvirini olish usuli. Ushbu usul qon oqimining anatomik va funktsional xususiyatlarini baholash imkonini beradi. MRA qon oqimining harakatlanadigan protonlarini signallarini harakatlanmaydigan, uni o'rab turuvchi to'qimalar protonlari signallariga nisbatan solishtirishga asoslangan va hech qanday kontrast eritmalar yuborishni talab qilmaydi. Aniqlikni olish uchun paramagnitik moddalarga (gadolinium) asoslangan maxsus kontrast modda yuboriladi.

Funksional MRT

Funksional MRT (fMRT) — har bir kishi uchun individual bo'lgan bemorning harakati, nutq, ko'rish, xotira va boshqa vazifalar uchun mas'ul miya qismlarini aniqlash imkonini beradigan bosh miya po'stlog'ini xaritalash usuli. Usulning mohiyati miyaning ma'lum qismlarini faollashganda ularga qon kelishi kuchayadi. FMRT jarayonida bemorga muayyan vazifalarni bajarish taklif etiladi, miya faolligi ortib boradi va ularning tasvirlari odatdagi miya MRT siga tushadi.

Umurtqaning vertikal MR tomografiyasi (o'q yuki bilan)

Ushbu usul nisbatan yangi hisoblanib, umurtqani tik holatda o'rganish imkonini beradi. O'rganish mohiyati avval yotgan holatda an'anaviy umurtqa MRTsini o'tkazish, keyin esa MRT stolini bemor bilan birga vertikal (tik) holatga olib keltiriladi. Bu holda, umurtqa pog'onasiga tortishish kuchi ta'sir qila boshlaydi va qo'shni umurtqalar bir-biriga nisbatan harakat qilishi mumkin va disk churrasi ancha sezilarli bo'ladi. Bundan tashqari, ushbu tekshirish usuli neyroxirurglar tomonidan eng ishonchli fiksatsiyani ta'minlash uchun orqa miya vaznining barqarorligini aniqlash uchun qo'llaniladi.

MRT bilan haroratni o'lchash

MRT-termometriyasi o'rganilayotgan obyektning vodorodli protonlaridan rezonans olishga asoslangan usuldir. Rezonans chastotalaridagi to'qimalarning mutlaq harorati haqida ma'lumot beradi. Radioto'lqinlarning chastotasi o'rganilayotgan to'qimalarni isitish yoki sovutish bilan o'zgaradi.

Ushbu uslub MRT tadqiqotlarining axborot qiymatini oshiradi va selektiv to'qimalarni isitish terapevtik jarayonlarning samaradorligini oshirishga imkon beradi. To'qimalarning mahalliy isitishi turli xil saraton o'simtlarini davolashda ishlatiladi.

Qo'llash mumkin bo'lmagan holatlar

Tadqiqotning muayyan sharoitlar ostida o'tkazilishi mumkin bo'lgan nisbiy qarshi ko'rsatmalar, shuningdek tadqiqot qat'itan taqiqlanadigan mutlaq qarshi ko'rsatmalar mavjud.

Mutlaq qarshi ko'rsatmalar

O'rnatilgan kardiostimulyatori (magnit maydonidagi o'zgarishlar yurak ritmini taqlid qilishi mumkin);

O'rta quloqning ferromagnit yoki elektron implantlari

Yirik metall implantlari, ferromagnit qismlari

Ilizarov ferromagnit qurilmalari.

Nisbiy qarshi ko'rsatmalar

Insulin nasoslari

Nerv stimulyatorlari

Ichki quloqning noferromagnit implantlari

Protezli yurak klapanlari

Gemostatik qisqichlar (miya tomirlaridan tashqari)

Dekompensatsiyalangan yurak yetishmovchiligi

Homiladorlikning dastlabki uch oylik muddati

Klaustrofobiya (qurilmaning tunnelida vahima to'loq o'rganishga halaqit beradi)

Fiziologik monitoringga ehtiyoj

Bemorlarning ruhiy sog'lom emasligi

Bemorning og'ir / o'ta jiddiy holati

Metall qo'shimchalar mavjud bo'yoqlardan tayyorlangan tatuirovkalarining mavjudligi (kuyishlar paydo bo'lishi mumkin)

Tish protezlari va breket tizimlari mavjud bo'lganda

Protezlashda keng qo'llaniladigan titan ferromagnit emas va MRT o'tkazilishida bilan deyarli xavfsiz; istisno bo'yoqlari tarkibida titan (masalan, titan dioksid asosida) mavjud tatuirovkalar.

MRT uchun qo'shimcha qarshi ko'rsatma koxlear implantlar – ichki quloq protezlari mavjudligidir. MRT ba'zi ichki quloq protezlarida taqiqlanadi, chunki koxlear implantlarda ferromagnit materiallarni o'z ichiga olgan metall qismlari mavjud.

Agar MRT kontrast bilan bajarilsa, quyidagi qarshi ko'rsatmalar qo'shiladi:

Gemolitik anemiya;

Kontrastli muhitni tashkil etuvchi komponentlarning shaxsiy ko'tara omaslik;

Surunkali buyrak etishmovchiligi, chunki bu holatda kontrastni tanadan chiqarish qiyinlashishi mumkin;

Har qanday homiladorlik vaqtida, chunki kontrast kindik to'sig'idan o'tadi va uning xomilaga ta'siri yaxshi o'rganilmagan.

Shuni esda tutish kerakki, ultratovush tekshiruvini kompyuter tomografiyasining sifatli tekshiruvini o'tkazish uchun qo'shimcha preparatlardan foydalanish talab etiladi.

Hamma narsa insonlar uchun

Odamlar o'zlarining salomatligi va yaqinlarining yaxshi yashashi haqida qayg'uradilar. Zamonaviy dunyoda, hatto uyda ham ishlatilishi mumkin bo'lgan ko'plab texnikalar mavjud. Masalan, sabzavot va mevalarda nitrat metr, qon glyukoza o'lchovi, dozimetrlar, qon bosimi monitorlari, uy uchun havostantsiyalari va boshqalar mavjud. Ha, yuqorida aytilgan asboblarning barchasi to'g'ridan-to'g'ri dorilar bilan bog'liq emas, balki odamlarga o'z sog'lig'ini to'g'ri darajada saqlashga yordam beradi. Qurilma asboblarini va ularning ishlari maktab fizikasida o'rgatish uchun insonga yordam berish. Tibbiyotda va u hayotdagi kabi qonunlarga muvofiq ishlaydi.



Biz ushbu maolamizda tibbiyotda fizika fanining o'rniga e'tibor qaratdik holos. Agarda insonning yashash tarziga e'tibor qaratsak tug'ilishidan boshlab u bu hayotdan ko'z yumgunga qadar har doim barcha fanlar bilan birgalikda hayot kechirishini ko'rishimiz mumkin bo'ladi. Inson bor ekan borliqdagi barcha qonun-qoidalar, fizik va biologik hodisalarga guvoh bo'ladi. Ushbu ma'lumotlarning barchasini o'rganiganishga harakat qilish va fizik, fizilogik, biologik qoidalarga bo'ysunishga majbur bo'ladi. Keyingi maqolalarimizda tibbiyot va fizikaning boshqa jihatlariga e'tibor qaratamiz. Biz faqat muhim hozirgi kunda dolzarb ahamiyat berilayotgan asosiy bo'lgan fikaning tibbiyotdagi ahamiyatiga e'tibor qaratdik holos.

Hulosa qilib shuni aytish mumkinki, tibbiyotni fizikaga o'zaro bog'lagan xolda tibbiyotda ultratovush, lazer, jarroxlik uchun noyob bo'lgan qurilma, elektr toklar, optik asboblari, oftalmoskop, endoskopning ishlash prinsiplari, fonendoskop va stetoskoplarning ishlash mexanizmi, magnit-rezonans va kompyuter tomografiyasi, inson salomatligiga kerakli bo'lgan asosiy jihatlariga e'tibor qaratdik. Fizikani va tibbiyotni yo'q qilish mumkin bo'lmagan kuchli aloqalar o'zaro bog'lab turadi.

Adabiyotlar

1. Louis Deslauriers, Roxanne Guenette. Electromagnetism, Circuits, Waves, Optics and Imaging. – England: Spring, 2019. – pp.36-72.
2. Julia Mundy, Keith Zengel, Carey Witkov. Introductory Mechanics and Relativity. – England: Spring, 2019. – pp.172-272.
3. Masahiro Morii. Quantum Mechanics I. – England: Spring, 2019. – pp.112-172.
4. Susanne Yelin. Modern Atomic and Optical. Physics I. – England: Spring, 2019. – pp.102-132.
5. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. – Москва: 2012.
6. Лещенко В.Г. Ильич Г.К. Медицинская и биологическая физика. – Минск: ИНФРА-М., 2012. – С. 259-279.

TIBBIYOTDA FIZIK-TEXNIKA QURILMALARIDAN FOYDALANISH USULLARI

Maxsudov V.G.

Ushbu maqola tibbiyotni fizikaga bog'liqligida fizikaning asosan texnikasiga e'tibor qaratilgan bo'lib, unda tibbiyotda ultratovush, lazer, jarroxlik uchun noyob bo'lgan qurilma, elektr toklar, optik asboblari, oftalmoskop, endoskopning ishlash prinsiplari, fonendoskop va stetoskoplarning ishlash mexanizmi, magnit-rezonans va kompyuter tomografiyasi, inson salomatligiga kerakli bo'lgan asosiy jihatlariga e'tibor qaratilgan. Fizik qurilmalarni tibbiyotdagi o'rniga ahamiyat berilgan.

Kalit so'zlar: *ultratovush, lazer, optik asboblari, oftalmoskop, fonendoskop, endoskop, MR diffuziyasi, MR perfuziyasi, MR-spektroskopiya, MR spektroskopiya turlari, MR angiografiya, Funktsional MRT, Umurtqaning vertikal MR tomografiyasi.*