

O‘PKADAGI NUQSONLARINI ERTA ANIQLASH VA TAHLIL QILISH**G‘aybullayeva Muxlisa Hayitboy qizi**

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti Elektronika va Aftomatika fakuliteti Biotibbiyot Muhandisligi yo‘nalishi, “Tibbiy-biologik apparatlar, tizimlar va majmualar” mutaxassisligi bo‘yicha I-kurs magistranti

Magrupov Talat Madiyevich

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti Biotibbiyot Muhandisligi Kafedrası T. F. D., Professori

Anatatsiya: *Ushbu maqola, o‘pka tuzilishi va funktsiyasini va ventilyatsiyani o‘rganish uchun tegishli ma‘lumotni o‘zida jamlagan. Obstruktiv o‘pka kasalliklarining patofiziologiyasini muhokama qilamiz. O‘pka funktsiyasining turli klinik o‘lchovlari muhokama qilinadi. O‘pka tuzilishi va funktsiyasini tasvirlash o‘lchovlari aniq farazlari va maqsadlari keltiriladi.*

Kalit so‘zlar: *O‘pkaning obstruktiv kasalligi, COVID-19, magnit-rezonans tomografiya, giperpolyarizatsiyalangan gaz MRI, 129Xe MRI, yarim avtomatlashtirilgan segmentatsiya, chuqur o‘rganish segmentatsiyasi, ventilyatsiya nuqsoni foizi.*

Bugungi kun insoniyat tarixi zarvaraqlariga ilimiy-texnika taraqqiyoti, koinotni zabt etish va madaniyat-ma‘rifat rivojlanayotgan davrdir. Ilmiy-texnika taraqqiyoti xalq farovonligini oshirish va inson umrini uzaytirish bilan birga dunyo ahli oldiga sanoat chiqindilari, ko‘p sonli avtotransport zaharli gazlari, agroxiimiya qoidalarining buzilishlari bilan bog‘liq yer, suv, havoning ifloslanishi muammosini ham ko‘ndalang qilib qo‘ydi. Ularning inson salomatligiga salbiy ta‘sir ko‘rsatishi aniq faktlar bilan tasdiqlandi. Jumladan, atrof-muhit faktorlarining inson nafas a‘zolarini shikastlashi ma‘lum bo‘ldi. Butun dunyoda, ayniqsa sanoati rivojlangan mamlakatlarda o‘pkaning nospesifik kasalliklari bilan xastalanish tobora o‘shib borayotganligi qayd etilmoqda.

O‘pka - inson tanasida nafas olish jarayonini ta‘minlaydigan muhim organ. O‘pkada yuzaga keladigan nuqsonlar turli sabablarga ko‘ra paydo bo‘lishi mumkin, masalan, infeksiya, allergiya, o‘tkir yoki surunkali kasalliklar. O‘pkadagi nuqsonlarni aniqlash va tahlil qilish nafaqat kasalliklarni erta aniqlashga yordam beradi, balki bemorlarning hayot sifatini yaxshilashga ham xizmat qiladi.

Nafas olish tizimi, birinchi navbatda, gaz almashinuvi jarayonlarini osonlashtiradi, chunki u kislorodni qon oqimiga o'tkazadi va karbonat angidridni olib tashlaydi. O'pkaning tuzilishi havo yo'llari, parenxima to'qimalari va qon tomirlaridan iborat.

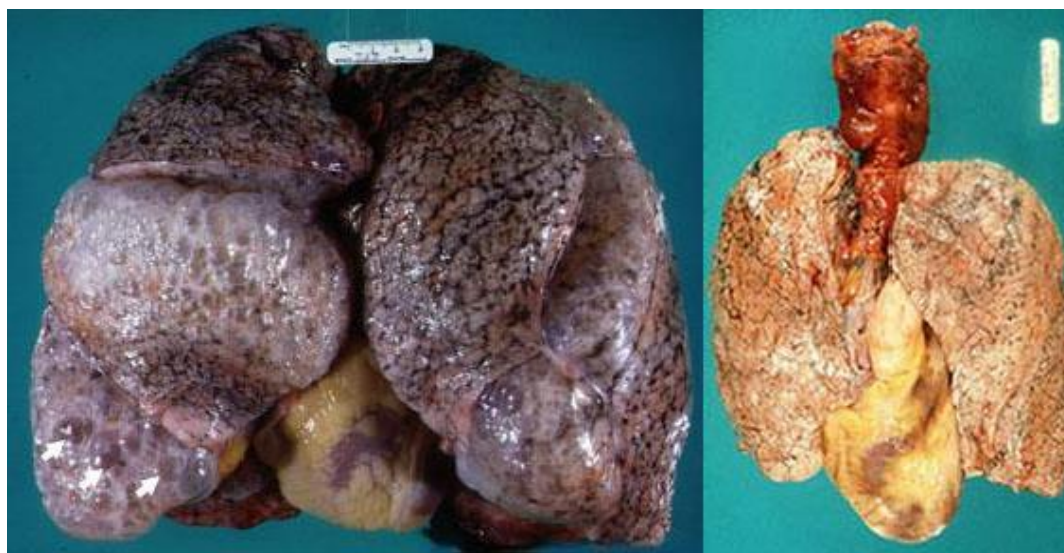
Obstruktiv o'pka kasalliklari millionlab odamlarga ta'sir qiladi va surunkali yo'tal, nafas qisilishi va tez-tez uchraydigan respirator infeksiyalar kabi alomatlarni o'z ichiga oladi. Hozirgi vaqtda ko'plab obstruktiv o'pka kasalliklarini davolash mumkin emas, ammo bemorlarni davolash simptomlarni va kasalxonaga yotqizishni kamaytirishga qaratilgan, chunki bu kasalliklar Kanada bo'ylab sog'liqni saqlashga katta yuk olib keladi. Yaqinda paydo bo'lgan o'pka kasalliklari, masalan, COVID-19, o'pka hujayralariga zarar yetkazish va yo'q qilish orqali bevosita ta'sir qiladi. Bu o'pkaning boshqa obstruktiv kasalliklariga o'xshaydi, bu o'pkaning yallig'lanishiga va gaz almashinuvi va nafas olish funktsiyasining buzilishiga olib keladi, bu esa organ yetishmovchiligiga olib kelishi mumkin. Spirometriya keng tarqalgan bo'lib, obstruktiv o'pka kasalligini tashxislash uchun keng qo'llaniladi, ammo u faqat global o'pka funktsiyasi haqida ma'lumot beradi.

Katta yoshdagi o'pkada nafas olish yo'llari tarmog'i nafas olayotgan gazning o'tadigan joyidir, bu havo yo'llarining tuzilishi 1-rasmda ko'rsatilgan, bu yerda o'pkani o'tkazuvchi zona va nafas olish zonasiga bo'lish mumkin. Gaz birinchi navbatda burun yoki og'iz bo'shliqlari orqali kiradi va traxeyaga tushadi, uzunligi 4 dyuymli naycha bo'lib, u o'pkaning har bir tomoni uchun bittadan bronxlar deb ataladigan ikkita kichikroq naychaga bo'linadi. Har bir bronx gazni o'pka bo'ylab tashiydi va keyinchalik bronxiolalar deb ataladigan kichikroq naychalarga shoxlanadi. Ushbu bronxiolalar, periferik havo yo'llariga uzatila boshlaydi. Bronxiolalar shoxlanishda davom etib, alveolalar kanallarga va oxir-oqibat alveolyar qoplarga aylanadi. Biz havo yo'llari bo'ylab pastga siljiganimizda, tuzilmalar ko'proq alveolalar bilan o'ralgan bo'lib, ular gaz almashinuvi jarayonlarini boshlaydigan kichik xalta tuzilmalaridir. Shunday qilib, gaz almashinuvi uchun mavjud bo'lgan sirt maydonini maksimal darajada oshirish. O'pka hajmining ko'p qismini umumiy ko'ndalang kesim maydonining oshishi hisobiga o'pkaning nafas olish zonasini egallaydi.

Ventilyatsiya - nafas olish yo'li bilan o'pka alveolalari ichida va tashqarisida gazlarning aylanishi va almashinuvi. Nafas olish (o'pkaga kiradigan havo) va nafas chiqarish (o'pkadan chiqadigan havo) atmosfera va o'pkadagi bosimning farqiga bog'liq. Nafas olish paytida diafragma va tashqi interkostal mushaklar ishlatiladi. Nafas olish paytida diafragma, va tashqi qovurg'alararo mushaklar qisqarib, ko'krak bo'shlig'ini kengaytiradi. Ko'krak qafasi hajmining oshishi bosimni pasaytiradi va gazning havo yo'llariga o'tishiga imkon beradi. Ekshalatsiya passiv bo'lib, bu erda energiya talab qilinmaydi. Bu diafragma va tashqi qovurg'alararo mushaklarning bo'shashishiga imkon beradi, bu o'pkaning orqaga

qaytishiga olib keladi va havoni tashqariga chiqaradi. Shamollatish va gaz almashinuvi jarayonlari nafas olish yo‘llariga bog‘liq va obstruksiya KOAH va COVID-19 kabi turli xil sharoitlar tufayli yuzaga chiqadi.

Surunkali nafas olish va o‘pka kasalliklari nafas olish yo‘llaridagi anomaliyalar tufayli o‘pka ichida va tashqarisida havo oqimining cheklanishi bilan tavsiflanadi. KOAH kabi o‘pka kasalliklari kasallikning fenotipi jihatidan farq qiladi, chunki u havo yo‘llarining parenximali qopchalarini yo‘q qilish (amfizema) yoki surunkali yo‘talga (surunkali bronxit) olib keladigan yallig‘lanish orqali ko‘rish mumkin. 1-rasmda sog‘lom o‘pkaning taqqoslanishi ko‘rsatilgan. KOAH o‘pkalariga qarshi. Obstruktiv o‘pka kasalliklari asta-sekin rivojlanishi mumkin va tamaki tutuni ta’siri, allergenlar, noto‘g‘ri ovqatlanish yoki havo ifloslanishi kabi turli xil xavf omillarining natijasi bo‘lishi mumkin. (1-rasm)



1-rasm. Sog‘lom o‘pka va KOAH o‘pkasini solishtirish⁹⁵

Ushbu ikkita rasmda KOAH bilan og‘rigan odamning o‘pkasi (chapda) sog‘lom odamning o‘pkasiga (o‘ngda) nisbatan ko‘rsatilgan. Biz ikkala o‘pkaning kattalashganini va ikkala o‘pkaning pastki loblarida kengaygan havo bo‘shliqlarining to‘planishini ko‘rishimiz mumkin.

COVID-19 - bu kasallik SARS-CoV bilan o‘xshashligi tufayli og‘ir o‘tkir respirator sindrom coronavirus-2 (SARS-CoV-2) deb nomlangan eng yangi koronavirus sabab bo‘ladi. 2002 yilda SARS-CoV o‘tkir respirator distress sindromi (ARDS) va o‘limning yuqori ko‘rsatkichlariga sabab bo‘ldi. SARS-CoV-2 birinchi navbatda nafas olish tizimiga ta’sir

⁹⁵ Muallif tomonidan tayyorlandi.

qiladi va isitma, quruq yo'tal va nafas qisilishi kabi o'tkir simptomlarni o'z ichiga oladi. Nafas olish belgilarining og'irligi COVID-19 ARDS bilan kichik alomatlardan sezilarli gipoksiyagacha farq qiladi. Odamlarda COVID-19 infeksiyasi va tuzalganidan keyin ham alomatlar namoyon bo'lishi mumkin yoki ko'p haftalar, o'tkir COVID belgilari yoki oylar davomida davom etuvchi alomatlar bo'lishi mumkin, bu odatda "Uzoq COVID" deb nomlanadi. COVID-19 ko'pincha nafas olish tomchilari orqali tarqaladi. Epidemiologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, keksa populyatsiyalarda o'lim darajasi bolalarnikiga qaraganda ancha yuqori. Og'ir holatlarda tromboz va nafas olish belgilariga qo'shimcha ravishda o'pka emboliyasi paydo bo'lishi mumkin. Endoteliy trombotik regulyatsiyada muhim rol o'ynaydi, chunki u vazodilatatsiya, fibrinoliz va anti-aggregatsiyani rag'batlantiradi. Endotelial hujayralar o'pka hujayralarining uchdan bir qismini tashkil qiladi va og'ir kasallikka chalingan bemorlarda virusli infeksiyani engillashtirishi mumkin bo'lgan jiddiy endotelial shikastlanishni ko'rsatishi mumkin.

O'pka funktsiyasining klinik o'lchovlari

O'pka kasalliklarini tashxislash, baholash va monitoring qilish uchun o'pka funktsiyasi testi (PFT) oltin standart sifatida qo'llaniladi. Ushbu testlar o'pkaning salomatligi va faoliyati haqida ma'lumot beradi va kasallikning rivojlanishini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin. O'pka funktsiyasi testlari spirometriya, pletismografiya va o'pkaning uglerod oksidi (DLco) uchun tarqalish qobiliyatini o'z ichiga oladi. O'pka funktsiyasi testlari bemorning yoshi, jinsi, bo'yi va etnik kelib chiqishiga asoslangan prognoz qilingan foiz (%pred) sifatida ifodalanishi mumkin.

Spirometriya

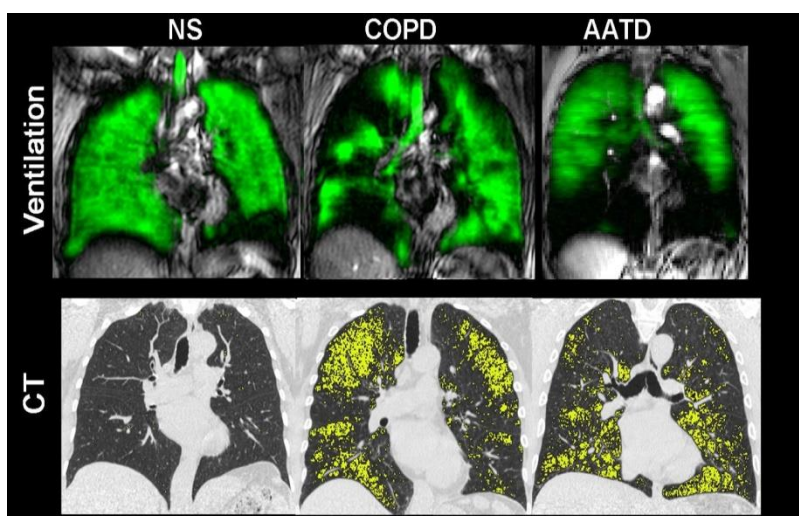
Spirometriya oddiy va keng tarqalgan o'pka funktsiyasi testi bo'lib, 1-rasmda ko'rsatilgan qo'l qurilmasi yordamida amalga oshirilishi mumkin. Bemordan og'iz bo'shlig'ida bir nechta oddiy nafas olishlari, so'ngra o'pkaning umumiy sig'imi (TLC) ga yetguncha nafas olishlari so'raladi. So'ngra, havo chiqarilmaguncha kuch bilan ekshalatsiya qilish so'raladi. Bemor 1 sekundda TLC dan chiqarib yuboradigan havo hajmi 1-rasmda ko'rsatilganidek, bir soniyada majburiy nafas chiqarish hajmini (FEV1) hisoblash imkonini beradi. Majburiy hayot qobiliyati (FVC) ham hisoblab chiqiladi, chunki bu shaxs TLC dan chiqadigan havoning umumiy hajmi. FEV1/FVC nisbati havo oqimi obstruktsiyasining o'lchovidir.

Giperpolyarizatsiyalangan gaz Magnit-Rezonans Tomografiyasi

Proton MRI cheklovlarini bartaraf etish uchun giperpolyarizatsiyalangan gaz qutblangan gazni inhalatsiyalash orqali o'pkaning funktsional hududlarini vizualizatsiya qilish imkonini beradi. Geliy-3 (^3He) va ksenon-129 (^{129}Xe) kabi gazlar barqaror izotoplar bo'lib, ular spin almashinuvi optik nasos usuli⁵⁴ yordamida giperpolyarizatsiya qilinadi va aniq

magnitlanishni oshiradi, shu bilan MR signali va signal-shovqin nisbati (SNR) oshadi. Ushbu giperpolarizatsiyalangan gaz tasvirlari bir marta nafas olish paytida olinishi mumkin va o‘pkasi bo‘lgan bemorlar tomonidan yaxshi muhosaba qilinadi.

Giperpolarizatsiyalangan gazni tasvirlash dastlab 1990-yillarning boshlarida boshlangan, bu yerda ^{129}Xe sichqonchani o‘pkasida ishlatilgan. Bu odamlarni o‘rganishda qo‘llash uchun rivojlangan va keyin ^3He tasvirga o‘tgan; ikkala gaz ham xavfsiz ekanligi ko‘rsatildi. 55,56,60 ^3He dan foydalanish tasvirlashda signal-shovqin nisbati yuqoriligini ta‘minlaydi, biroq ^3He bilan solishtirganda yuqori ko‘pligi va arzonligi tufayli maydon yana ^{129}Xe ga o‘tkazildi.



2-rasm. Vakillik KT va ^1H MRI va ^{129}Xe MRI o‘pka tasvirlari

Giperpolarizatsiyalangan gaz MRI polarizatsiyalangan gazni inhalatsiyadan foydalanish natijasida o‘pkaga havo harakatini taqlid qiladi. Ushbu tasvir o‘pka to‘qimalariga qarshi bo‘lgan bemor tomonidan nafas olayotgan gazni ushlaydi, bu o‘pkaning funktsional hududlarini vizualizatsiya qilish imkonini beradi. 2-rasmda ^1H va ^{129}Xe va KT o‘pkasining vakili tasvirlari ko‘rsatilgan. Tasvirlarni olish uchun bemor 1,0 l hajmdagi gazni (50% giperpolarizatsiyalangan asal gaz (^3He yoki ^{129}Xe) va 50% geliy-4 gazi aralashmasi) nafas oladi va nafasini ushlab turadigan yagona nafasni ushlab turish usuli qo‘llaniladi. Tasvirlar olinganda 10-16 soniya davomida. Nafas olayotgan gaz aralashmasi havoning barcha ventilyatsiya qilingan hududlariga taqsimlanadi. o‘pka; Shunday qilib, tasvir gaz bilan to‘ldirilgan hududlar uchun yorug‘ joylarni va yomon shamollatiladigan hududlarni yoki ventilyatsiya nuqsonlari bo‘lgan hududlarni ifodalovchi qorong‘i joylarni suratga oladi. Hozirda Polarean Imaging plc, NC, AQSh, kabi kompaniyalar yuqori miqdorda ksenon-129

polarizatorlarini ta'minlay oladilar. va klinik tadqiqotlarda foydalanish uchun ruxsat olgan.(2-rasm)

Rasmning yuqori paneli (shamollatish) bir-biriga o'xshash 1H MRI va 129Xe MRI o'pka tasvirlarini (yashil) ko'rsatadi, bu nafas olayotgan gazning ventilyatsiyasi sodir bo'lgan hududlarni va qorong'i joylar ventilyatsiya qilinmagan joylarni ko'rsatadi. Rasmning pastki paneli (KT) oh -950HU (sariq) maydonlari bo'lgan KT tasvirlarini ko'rsatadi, bu o'lik to'qimalarning joylarini va mumkin bo'lgan amfizemni ko'rsatadi.

NS = Hech qachon chekmaydigan keksalar, FEV1=105%pred, DLCO=94%pred; RA950=0,14%; VDP=3,92%; KOAH = KOAH bilan sobiq chekuvchi, FEV1 = 59% oldindan, DLCO = 43% oldindan, RA950 = 12%, VDP = 15%;

AATD = alfa-bir antitripsin etishmovchiligi, FEV1=58%pred, DLCO=50%pred, RA950=19%, VDP=27%. Vestkott va boshqalardan moslashtirilgan shakl.

Ochiq joylarda giperpolyarizatsiyalangan gaz MRI segmentatsiyasining ko'plab usullari mavjud. Misol uchun, tadqiqot giperpolyarizatsiyalangan gaz o'pka tasvirlarini segmentatsiyalash uchun histogramma va tasvirga asoslangan algoritmlar o'rtasidagi farqlarni taqqosladi. Tasvirga asoslangan konvolyutsion neyron tarmoqlari ishlatilgan va muhim fazoviy ma'lumotlarning yo'qolishi kabi gistogramma-bazalarni segmentatsiyasida taqdim etilgan muammolarni yumshatishga imkon berdi. Bundan tashqari, tadqiqot 129Xe ventilyatsiya MRI uchun ikkita miqdorni aniqlash usulini taqqosladi: gistogrammani qayta o'lchash va biriktirish yondashuvi K - algoritmi bildiradi. Ushbu tadqiqot har ikkala usul uchun VDP qiymatlari yaqin kelishilganligini ko'rsatdi, biroq ular yuqoriroq ventilyatsiya qutilari uchun yaqindan kelishmagan va afzal qilingan usulni aniqlash qiyin. Ko'pgina tadqiqotlar ventilyatsiya nuqsoni foizini (VDP) miqdoriy aniqlashga qaratilgan, ammo bitta tadqiqot o'pka ventilyatsiyasi taqsimotini o'rganishga qaratilgan. U o'pka ventilyatsiyasini xaritalash va miqdorini aniqlash uchun tasvirning histogramma tavsifi va chiziqli biriktiruvchi xaritalarni birlashtiradi. Bu ventilyatsiya taqsimotini yanada kengroq tahlil qilish va turli sharoitlarda ventilyatsiya anormalliklarini aniqlash imkonini berdi.

Shamollatish anormalliklarining miqdorini aniqlash uchun yarim avtomatlashtirilgan va to'liq avtomatlashtirilgan chuqur o'rganishga asoslangan yondashuv ishlatilgan. Ikkala segmentatsiya usuli ham ventilyatsiya tasvirlarini anatomik proton tasviriga ro'yxatdan o'tkazdi. Yarim avtomatlashtirilgan segmentatsiya uchun o'pkaning ventilyatsiyasini beshta klasterga bo'lish uchun k-vositalari klasterlash algoritmi qo'llaniladi. Klasterlar 1 dan 5 gacha bo'lib, signalning intensivligi asta-sekin o'sib boradi, signal yo'qligidan (1-klaster), gipointens signaldan (2-klaster) giperintens signalga (5-klaster).1-klaster shamollatish nuqsonlarini eng past shamollatish klasteri sifatida aniqlash uchun ishlatilgan. va fon

signalining intensivligiga mos keladi. Chuqur o‘rganishga asoslangan usul uchun 3D k-klasterlash degan ma’noni anglatadi.

Umuman olganda, turli xil tasvirlash usullari o‘zlarining afzalliklari va kamchiliklarini ta’minlaydi. Shu bilan birga, ular o‘pkaning muhim funktsional ma’lumotlarini beradi, bu esa ventilyatsiya nuqsonlari va anormalliklarni chuqurroq tushunishga imkon beradi.

Xulosa qilib aytganda, O‘pkadagi nuqsonlarni aniqlash va tahlil qilish - bu murakkab va ko‘p jihatli jarayon. Ushbu jarayon bemorlarning sog‘ligini yaxshilash, kasalliklarni erta aniqlash va davolashda muhim rol o‘ynaydi. Shifokorlar bu jarayonda zamonaviy texnologiyalarni qo‘llab-quvvatlash orqali bemorlarning hayot sifatini oshirishga harakat qiladilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Shepelytskyi Y, Li T, Grynko V, Newman C, Hane FT, Albert MS. Sichqoncha modelida oktafluorotsiklobutan yordamida o‘pkaning ftor-19 magnit-rezonans tomografiyasini baholash. Magn Reson Med. 2021;85(2):987-94.
2. Fox M, Ouriadov A. Yuqori aniqlikdagi ³He Pulmoner MRI. In: Manchev APL, muharrir. Magnit-rezonans tomografiya. London, Buyuk Britaniya: IntechOpen Limited; 2019.
3. Maunder A, Rao M, Robb F, Wild JM. 1.5T va 3T da (19) F C3 F8 bilan o‘pka ventilyatsiyasini ko‘rish uchun barqaror holatdagi bepul presession MRIn optimallashtirish. Magn Reson Med. 2019;81(2):1130-42.
4. Pavlova OS, Anisimov NV, Gervits LL, Gulyaev MV, Semenova VN, Pirogov YA va boshqalar. (19) Oktaflorotsiklobutan yordamida 0,5 Teslada inson o‘pkasining F MRI. Magn Reson Med. 2020;84(4):2117-23.
5. A.M.Ubaydullayev «Nafas organlari kasalliklari». «Yangi asr avlodi», 2009-yil.