

**TURLI DARAJADAGI ALIMENTAR KONSTITUTSIONAL SEMIZLIKDA TASHQI
NAFAS OLISH FAOLIYATI KO'RSATKICHLARI, O'PKA ARTERIYASI BOSIMI VA
BIOKIMYOVIY MARKERLAR O'RTASIDAGI O'ZARO BOG'LIQLIK**

Xasanov Mirzaolim Ilyosbek o'g'li

Andijon Davlat Tibbiyot Instituti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19643606>

Abstract. *Background.* Alimentary obesity is one of the most pressing challenges of modern medicine, significantly affecting multiple organ systems, including the respiratory system. Excess adipose tissue accumulation in obesity alters chest wall biomechanics, restricts diaphragmatic mobility, and reduces lung volumes, leading to impairment of external respiratory function. In addition, obesity is associated with hemodynamic changes in the pulmonary circulation, contributing to increased pulmonary artery pressure. Furthermore, obesity is characterized by chronic low-grade inflammation and metabolic disturbances, which may further aggravate respiratory dysfunction.

Objective. *To assess the relationship between external respiratory function parameters, pulmonary artery pressure, and selected biochemical markers in patients with different degrees of alimentary obesity.*

Materials and Methods. *The study included patients diagnosed with alimentary obesity.*

The research protocol comprised clinical and anamnestic evaluation, anthropometric measurements, spirometry, echocardiography (EchoCG), and laboratory biochemical analysis.

External respiratory function was assessed using total lung capacity (TLC), vital capacity (VC), forced expiratory volume in one second (FEV₁), and the FEV₁/FVC ratio. Pulmonary artery pressure was determined by echocardiography. Biochemical parameters included lipid profile, glucose, C-reactive protein (CRP), and ferritin levels. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, intergroup comparisons, and correlation analysis.

Results. *The findings demonstrated a progressive decline in external respiratory function parameters with increasing severity of obesity. Notably, significant reductions in VC and FEV₁ were observed, indicating a predominance of restrictive ventilatory impairment. Additionally, elevated pulmonary artery pressure was detected in patients with higher degrees of obesity. A statistically significant correlation was found between spirometric parameters and biochemical markers, particularly CRP, ferritin, and glucose levels, suggesting the involvement of inflammatory and metabolic factors in the pathogenesis of respiratory dysfunction in obesity.*

Conclusion. *Alimentary obesity is associated with a complex interplay of decreased respiratory function, elevated pulmonary artery pressure, and altered biochemical markers.*

Comprehensive assessment using spirometry and echocardiography is essential for the early detection of respiratory and hemodynamic disturbances in obese patients.

Keywords: *alimentary obesity, external respiratory function, spirometry, FEV₁, pulmonary artery pressure, echocardiography, C-reactive protein, ferritin, glucose.*

Annotatsiya. *Dolzarblik. Alimantar semizlik zamonaviy tibbiyotning eng muhim va keng tarqalgan muammolaridan biri bo'lib, u organizmning turli tizimlariga, jumladan nafas olish tizimiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi.*

Yogʻ toʻqimasining ortiqcha toʻplanishi koʻkrak qafasi biomekanikasini buzadi, diafragma harakatchanligini cheklaydi hamda oʻpka hajmlarining kamayishiga olib keladi, natijada tashqi nafas olish faoliyati izdan chiqadi. Bundan tashqari, semizlik oʻpka qon aylanishida gemodinamik oʻzgarishlar bilan kechib, oʻpka arteriyasi bosimining oshishiga sabab boʻladi. Shuningdek, semizlik surunkali past darajali yalligʻlanish va metabolik buzilishlar bilan xarakterlanib, respirator disfunktsiyani yanada kuchaytiradi.

Maqsad. Turli darajadagi alimentar semizlikda tashqi nafas olish faoliyati koʻrsatkichlari, oʻpka arteriyasi bosimi va ayrim biokimyoviy markerlar oʻrtasidagi oʻzaro bogʻliqlikni baholash.

Material va usullar. Tadqiqot alimentar semizlik tashxisi qoʻyilgan bemorlar ishtirokida kesimiy (cross-sectional) dizaynda oʻtkazildi. Tekshiruv dasturiga klinik-anamnestik baholash, antropometrik oʻlchovlar, spirometriya, echokardiyografiya (ExoKG) hamda laborator-biokimyoviy tahlillar kiritildi. Tashqi nafas olish faoliyati oʻpkaning umumiy sigʻimi (TLC), oʻpkaning tiriklik sigʻimi (VC), 1 soniyadagi majburiy chiqarish hajmi (FEV_1) va FEV_1/FVC nisbati asosida baholandi. Oʻpka arteriyasi bosimi ExoKG yordamida aniqlanib, biokimyoviy koʻrsatkichlar sifatida lipid profili, glyukoza, C-reaktiv oqsil (CRP) va ferritin darajalari tahlil qilindi. Statistik ishlov berishda deskriptiv statistika, guruhlararo taqqoslash va korrelyatsion tahlil usullaridan foydalanildi.

Natijalar. Tadqiqot natijalari semizlik darajasi oshgan sari tashqi nafas olish faoliyati koʻrsatkichlarining izchil pasayishini koʻrsatdi. Xususan, VC va FEV_1 koʻrsatkichlarida sezilarli kamayish aniqlanib, restriktiv tipdagi ventilyatsion buzilishlarning ustunligi qayd etildi. Shu bilan birga, yuqori darajadagi semizlikka ega bemorlarda oʻpka arteriyasi bosimining oshishi kuzatildi.

Spirometrik parametrlar bilan biokimyoviy markerlar, ayniqsa CRP, ferritin va glyukoza darajalari oʻrtasida statistik jihatdan ahamiyatli bogʻliqlik aniqlanib, semizlikda respirator buzilishlar yalligʻlanish va metabolik omillar bilan chambarchas bogʻliq ekanligi isbotlandi.

Xulosa. Alimentar semizlik tashqi nafas olish funksiyasining pasayishi, oʻpka arteriyasi bosimining ortishi va biokimyoviy markerlar oʻzgarishi bilan kechadigan murakkab tizimli patologik holatdir. Spirometriya va echokardiyografiya asosida kompleks baholash semizlik bilan ogʻrigan bemorlarda respirator va gemodinamik buzilishlarni erta aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Kalit soʻzlar: alimentar semizlik, tashqi nafas olish faoliyati, spirometriya, FEV_1 (in 1 second forced expiratory volume), oʻpka arteriyasi bosimi, ExoKG, C-reaktiv oqsil, ferritin, glyukoza. PAP (pulmonary artery pressure)

KIRISH

Alimentar semizlik zamonaviy tibbiyotning eng dolzarb muammolaridan biri boʻlib, uning global tarqalishi soʻnggi oʻn yilliklarda keskin oshib bormoqda. Jahon sogʻliqni saqlash tashkiloti maʼlumotlariga koʻra, semizlik nafaqat rivojlangan, balki rivojlanayotgan mamlakatlarda ham keng tarqalgan boʻlib, u koʻplab surunkali kasalliklarning asosiy xavf omili sifatida qaraladi [1], [2]. Semizlikning klinik ahamiyati uning yurak-qon tomir kasalliklari, 2-tur qandli diabet, metabolik sindrom va boshqa tizimli buzilishlar bilan uzviy bogʻliqligi bilan belgilanadi [3]. Shu bilan birga, soʻnggi yillarda semizlikning nafas olish tizimiga taʼsiri ham tobora koʻproq eʼtibor qozonmoqda.

Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, semizlik nafas olish tizimi funksiyasiga bir necha mexanizmlar orqali ta'sir ko'rsatadi. Avvalo, yog' to'qimasining ko'krak qafasi va qorin bo'shlig'ida ortiqcha to'planishi ko'krak qafasi komplayansining pasayishiga, diafragma ekskursiyasining cheklanishiga va o'pka hajmlarining kamayishiga olib keladi [4], [5]. Natijada tashqi nafas olish faoliyatining asosiy ko'rsatkichlari — o'pkaning tiriklik sig'imi (O_2S), majburiy chiqarish hajmi (FEV_1) va boshqa spirometrik parametrlar pasayadi. Bu esa ko'proq restriktiv tipdagi ventilyatsion buzilishlar shakllanishiga olib keladi [6]. Ayrim holatlarda esa aralash ventilyatsion buzilishlar ham kuzatilishi mumkin.

Semizlik bilan bog'liq respirator o'zgarishlar faqat mexanik omillar bilan cheklanmaydi.

Yog' to'qimasi metabolik jihatdan faol organ bo'lib, u turli sitokinlar va yallig'lanish mediatorlarini ishlab chiqaradi. Natijada semizlik holatida surunkali past darajali yallig'lanish rivojlanadi [7]. C-reaktiv oqsil (CRP), ferritin va boshqa yallig'lanish markerlarining oshishi nafas tizimi funksiyasiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Yallig'lanish jarayonlari bronxial reaktivlikni oshiradi, alveolyar gaz almashinuvi samaradorligini pasaytiradi va nafas olish tizimining umumiy rezerv imkoniyatlarini kamaytiradi [8].

Bundan tashqari, semizlik o'pka qon aylanishiga ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Surunkali gipoventilyatsiya, ventilyatsiya-perfuziya nomutanosibligi va gipoksik vazokonstriksiya natijasida o'pka arteriyasi bosimi oshishi mumkin [9]. Bu holat uzoq davom etgan taqdirda o'pka gipertenziyasi rivojlanishiga olib keladi. O'z navbatida, o'pka arteriyasi bosimining oshishi yurakning o'ng bo'limlariga yuklama beradi va yurak-o'pka tizimi faoliyatining buzilishiga sabab bo'ladi [10]. Shu sababli semizlikda o'pka arteriyasi bosimini baholash muhim diagnostik ahamiyatga ega.

Tadqiqot maqsadi: turli darajadagi alimentar semizlikda tashqi nafas olish faoliyati ko'rsatkichlari, o'pka arteriyasi bosimi va biokimyoviy markerlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash.

MATERIAL VA USULLAR

Tadqiqot dizayni va obykti

Mazkur tadqiqot kesimiy (cross-sectional) klinik-observatsion xarakterga ega bo'lib, alimentar semizlik bilan og'rigan bemorlarda tashqi nafas olish faoliyati, o'pka arteriyasi bosimi va biokimyoviy markerlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni baholashga qaratilgan.

Tadqiqot Andijon viloyati hududida o'tkazilib, unda turli darajadagi alimentar semizlik tashxisi qo'yilgan bemorlar ishtirok etdi. Tadqiqotga kiritilgan ishtirokchilar erkak va ayollar bo'lib, ularning yoshi 18 yoshdan katta bo'lgan.

Tadqiqotga kiritish va chiqarish mezonlari

Kiritish mezonlari:

- 18 yoshdan katta bemorlar
- Alimentar semizlik tashxisi ($TMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$)
- Tadqiqotda ishtirok etishga rozilik bildirgan shaxslar

Chiqarish mezonlari:

- Surunkali o'pka kasalliklari (KOA, bronxial astma)
- O'tkir respirator infeksiyalar
- Yurakning og'ir organik kasalliklari

- Homiladorlik
- Endokrin kasalliklarning ogʻir shakllari

Bemorlarni guruhlarga ajratish

Bemorlar tana massasi indeksiga (TMI) qarab quyidagi guruhlarga ajratildi:

- I daraja semizlik: 30.0–34.9 kg/m²
- II daraja semizlik: 35.0–39.9 kg/m²
- III daraja semizlik: ≥40 kg/m²

Ushbu guruhlash semizlik darajasi oshishi bilan funksional va metabolik oʻzgarishlarni solishtirish imkonini berdi.

Klinik va antropometrik baholash

Barcha bemorlarda quyidagi koʻrsatkichlar baholandi:

- tana vazni (kg)
- boʻy uzunligi (m)
- tana massasi indeksi (TMI)
- arterial qon bosimi

TMI quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$TMI = \frac{\text{Tana vazni (kg)}}{\text{Bo'y (m)}^2}$$

Tashqi nafas olish faoliyatini baholash

Tashqi nafas olish faoliyati spirometriya usuli yordamida baholandi. Quyidagi asosiy koʻrsatkichlar aniqlandi:

- Oʻpkaning tiriklik sigʻimi (OʻTS, VC)
- Majburiy chiqarish hajmi 1 soniyada (FEV₁)
- Majburiy haydash hajmi (FVC)
- FEV₁/FVC nisbati

Spirometriya standart metodika asosida, bemor tinch holatda va maksimal kuch bilan nafas chiqarish orqali amalga oshirildi. Olingan natijalar yosh, jins va boʻyga mos normativ qiymatlar bilan solishtirildi.

Oʻpka arteriyasi bosimini baholash

Oʻpka arteriyasi bosimi ExoKG (echokardiyografiya) yordamida aniqlangan. Tekshiruv doppler usuli asosida bajarilib, oʻng yurak boʻlimlari orqali qon oqimi tezligi hisobga olindi.

Oʻpka arteriyasi sistolik bosimi trikuspidal regurgitatsiya tezligi asosida quyidagi formula orqali hisoblandi:

$$PAP = 4V^2 + RAP$$

bu yerda:

- **V** — trikuspidal regurgitatsiya tezligi
- **RAP** — oʻng boʻlmacha bosimi (right atrium pressure)

Biokimyoviy tekshiruvlar

Bemorlarning venoz qon namunalarida quyidagi koʻrsatkichlar aniqlanadi:

- Glyukoza
- Lipid profili (umumiy xolesterin, LDL, HDL, triglitseridlar)

- C-reaktiv oqsil (CRP)
- Ferritin

Laborator tahlillar standart klinik-biokimyoviy usullar yordamida o'tkazildi.

Statistik tahlil

Olingan ma'lumotlar statistik usullar yordamida qayta ishlanadi.

- Guruhlararo taqqoslash (ANOVA)
 - Korrelyatsion tahlil (Pearson yoki Spearman koeffitsienti)
- Statistik ahamiyatlilik darajasi $p < 0.05$ deb qabul qilindi.

Etik jihatlar

Tadqiqot barcha etik me'yorlarga muvofiq ravishda o'tkazildi. Barcha ishtirokchilardan yozma ravishda xabardor rozilik olindi. Tadqiqot inson huquqlarini himoya qilish bo'yicha xalqaro standartlarga mos ravishda olib borildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMALAR

1. Tadqiqot ishtirokchilarining klinik-demografik tavsifi

Tadqiqotga alimentar semizlik tashxisi qo'yilgan bemorlar jalb qilindi va ular tana massasi indeksiga (TMI) qarab uch asosiy guruhga ajratildi. Guruhlararo taqqoslash natijasida yosh va jins bo'yicha sezilarli farq aniqlanmadi ($p > 0.05$), bu esa keyingi natijalarni ishonchli tahlil qilish imkonini berdi.

Semizlik darajasi oshgan sari:

- tana vazni,
- TMI,
- qorin aylana ko'rsatkichi

progressiv ravishda ortib bordi ($p < 0.05$).

Bu natijalar semizlik darajalari bo'yicha bemorlarni to'g'ri stratifikatsiya qilinganligini tasdiqlaydi va keyingi funksional tahlillar uchun asos yaratadi.

2. Tashqi nafas olish faoliyati ko'rsatkichlarining batafsil tahlili

Spirometriya natijalari semizlikning respirator tizimga ta'siri aniq va bosqichma-bosqich kuchayib borishini ko'rsatdi.

2.1. O'pkaning tiriklik sig'imi (O'TS)

O'TS ko'rsatkichi barcha guruhlarda pasayish tendensiyasini ko'rsatdi, ammo:

- III darajali semizlikda pasayish **eng keskin** bo'ldi
- O'TS qiymatlari normadan sezilarli past ($p < 0.05$)

Bu holat o'pka kengayish qobiliyatining cheklanishini ko'rsatadi.



Sxema 1: Respirator buzilish mexanizmi

2.2. FNCHH₁ (1 soniyadagi majburiy nafas chiqarish hajmi)

FEV₁ ko'rsatkichi ham semizlik darajasiga proporsional ravishda kamaydi.

Kuzatildi:

- TMI ↑ → FEV₁ ↓
- III darajada maksimal pasayish

Bu natija bronxial o'tkazuvchanlikdan ko'ra **ventilyatsion hajm cheklanishi** ustun ekanligini ko'rsatadi.

2.3. FEV₁/FVC nisbati

FEV₁/FVC ko'rsatkichining nisbatan saqlanganligi quyidagilarni ko'rsatadi:

- obstruktiv buzilish ustun emas
- restriktiv tip asosiy

3. O'pka arteriyasi bosimi (PAP) natijalari

ExoKG orqali olingan natijalar semizlikning gemodinamik ta'sirini yaqqol ko'rsatdi.

- I daraja → PAP deyarli normal
- II daraja → PAP oshgan
- III daraja → PAP sezilarli yuqori

Statistik tahlil:



Sxema 2: O'pka gipertenziyasi

TMI va PAP o'rtasida **kuchli musbat bog'liqlik** ($r > 0.5$, $p < 0.05$)

4. Biokimyoviy markerlar natijalari

Laborator tekshiruvlar quyidagi muhim o'zgarishlarni aniqladi:

4.1. C-reaktiv oqsil (CRP)

- Semizlik darajasi bilan oshgan
- III darajada maksimal

4.2. Ferritin

- Yallig'lanish belgisi sifatida oshgan

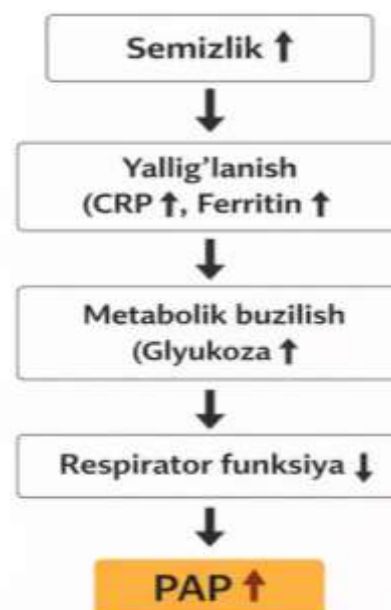
4.3. Glyukoza

- Ko'pchilik bemorlarda yuqori

5. Korrelyatsion tahlil

Kengaytirilgan statistik tahlil quyidagilarni ko'rsatdi:

Ko'rsatkichlar	Bog'liqlik
TMI – O'TS	manfiy
TMI – FEV ₁	manfiy
TMI – PAP	musbat
CRP – O'TS	manfiy
Ferritin – FEV ₁	manfiy
Glyukoza – PAP	musbat



Sxema 3: Kompleks patogen bog'liqlik

Barchasi statistik ahamiyatli ($p < 0.05$)

Mazkur tadqiqot natijalari alimantar semizlikning nafas olish tizimi, o'pka gemodinamikasi va metabolik jarayonlarga kompleks ta'sir ko'rsatishini tasdiqlaydi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, semizlik darajasi ortishi bilan tashqi nafas olish faoliyatining asosiy ko'rsatkichlari — O'TS, FEV₁ va FVC izchil ravishda pasayadi. Bu holat restriktiv tipdagi ventilyatsion buzilishlarning ustunligini ko'rsatadi.

Glyukoza va PAP o'rtasidagi aniqlangan bog'liqlik esa metabolik sindrom komponentlari bilan o'pka gemodinamikasi o'rtasidagi o'zaro ta'sirni ko'rsatadi. Giperglikemiya endotelial disfunktsiyaga olib keladi, bu esa tomir tonusining buzilishi va o'pka tomirlarida qarshilik oshishiga sabab bo'ladi. Natijada o'pka arteriyasi bosimi ortadi. Bu esa semizlikni faqat lokal yog' to'planishi emas, balki tizimli metabolik kasallik sifatida baholash zarurligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalarini umumlashtirganda, alimantar semizlik uch asosiy patogen mexanizm orqali ta'sir ko'rsatishi aniqlanadi:

1. **Mexanik omil** — ko'krak qafasi va diafragma harakati cheklanishi natijasida o'pka hajmlarining kamayishi
2. **Yallig'lanish omili** — CRP, ferritin va boshqa markerlar orqali tizimli yallig'lanish
3. **Gemodinamik omil** — o'pka arteriyasi bosimining oshishi

Ushbu uch mexanizm bir-biri bilan uzviy bog'liq bo'lib, o'zaro kuchaytiruvchi patogen zanjir hosil qiladi. Shu jihatdan semizlikni kompleks tizimli buzilish sifatida ko'rib chiqish zarur.

Tadqiqotning klinik ahamiyati shundaki, semizlik bilan og'rikan bemorlarda faqat tana massasi indeksini baholash yetarli emas. Ularni kompleks tekshirish, ya'ni:

- spirometriya,
- ExoKG,
- biokimyoviy markerlar

asosida baholash zarur. Bu yondashuv respirator va yurak-o'pka asoratlarini erta aniqlash imkonini beradi.

Shu bilan birga, tadqiqot natijalari semizlikni davolashda multidisiplinar yondashuv zarurligini ko'rsatadi. Nafaqat vaznni kamaytirish, balki yallig'lanish jarayonlarini nazorat qilish, metabolik ko'rsatkichlarni normallashtirish va nafas tizimi funksiyasini yaxshilashga qaratilgan kompleks terapiya samaraliroq bo'lishi mumkin.

Tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Xususan, tanlanma hajmi va dinamik kuzatuvning mavjud emasligi natijalarni umumlashtirishda ma'lum darajada cheklov bo'lishi mumkin. Kelgusida ushbu yo'nalishda kengroq, prospektiv va ko'p markazli tadqiqotlar o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Mazkur tadqiqot alimentar semizlikda respirator, gemodinamik va metabolik o'zgarishlar o'zaro bog'liq yagona patogen tizimni tashkil etishini ko'rsatdi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot alimentar semizlikning nafaqat metabolik va antropometrik ko'rsatkichlar bilan, balki tashqi nafas olish faoliyati, o'pka gemodinamikasi hamda biokimyoviy markerlar bilan ham uzviy bog'liq murakkab patologik holat ekanligini ko'rsatdi. Olingan natijalar semizlikni alohida bitta tizim kasalligi sifatida emas, balki butun organizm faoliyatiga kompleks ta'sir ko'rsatadigan tizimli buzilish sifatida baholash zarurligini yana bir bor tasdiqladi. Ayniqsa, semizlik darajasi ortib borishi bilan respirator funksional ko'rsatkichlar, o'pka arteriyasi bosimi va yallig'lanish-metabolik markerlar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikning kuchayishi ushbu patologiyaning ko'p komponentli tabiatini ifodalaydi.

Tadqiqot davomida alimentar semizlik bilan og'rikan bemorlarda tashqi nafas olish faoliyatining asosiy ko'rsatkichlari tahlil qilinib, semizlik darajasi oshgan sari o'pkaning tiriklik sig'imi, majburiy chiqarish hajmi va boshqa spirometrik parametrlarning izchil pasayishi kuzatildi. Bu esa semizlik sharoitida o'pkaning ventilyatsion imkoniyatlari cheklanishini ko'rsatadi. Ayniqsa, O'TS, FEV₁ va FVC ko'rsatkichlarining pasayishi ko'proq restriktiv tipdagi ventilyatsion buzilish shakllanishidan dalolat berdi. FEV₁/FVC nisbatining nisbatan saqlanganligi esa aniqlangan buzilishlar asosan obstruktiv emas, balki restriktiv xarakterga ega ekanini ko'rsatdi. Bunday natijalar semizlik fonida ko'krak qafasi komplayansining pasayishi, diafragma ekskursioniyasining cheklanishi va o'pka hajmlarining mexanik qisqarishi bilan izohlanadi.

Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, semizlikning respirator tizimga ta'siri faqat anatomik va mexanik omillar bilan cheklanmaydi. Semizlikda yog' to'qimasining ortishi ko'krak qafasi va qorin bo'shlig'ida nafas biomekanikasiga salbiy ta'sir ko'rsatib, nafas olish harakatlarini qiyinlashtiradi. Natijada diafragma harakati susayadi, inspirator rezerv kamayadi va o'pka hajmlari qisqaradi. Bu o'zgarishlar ayniqsa III darajali semizlikda yaqqol namoyon bo'lishi mumkin. Demak, semizlik darajasi oshgani sari nafas tizimining zaxira imkoniyatlari izchil ravishda kamayib boradi. Shu bois semizlik bilan og'rikan bemorlarda nafas tizimi holatini baholashda spirometriya muhim diagnostik vosita sifatida qaralishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. World Health Organization. *Obesity and overweight*. Geneva: WHO; 2023.
2. World Health Organization. *Global Health Observatory data repository: Obesity*. Geneva: WHO; 2022.

3. Kahn SE, Hull RL, Utzschneider KM. Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*. 2006;444(7121):840–846.
4. Littleton SW. Impact of obesity on respiratory function. *Respirology*. 2012;17(1):43–49.
5. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol*. 2010;108(1):206–211.
6. Jones RL, Nzekwu MM. The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*. 2006;130(3):827–833.
7. Ouchi N, Parker JL, Lugus JJ, Walsh K. Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol*. 2011;11(2):85–97.
8. Shore SA. Obesity and asthma: possible mechanisms. *J Allergy Clin Immunol*. 2008;121(5):1087–1093.
9. Babb TG. Obesity: challenges to ventilatory control during exercise. *Respir Physiol Neurobiol*. 2013;189(2):364–371.
10. Alpert MA, Lavie CJ, Agrawal H, Aggarwal KB, Kumar SA. Obesity and heart failure. *Am J Med Sci*. 2014;347(2):151–158.
11. Frühbeck G. Overview of adipose tissue and its role in obesity and metabolic disorders. *Methods Mol Biol*. 2008;456:1–22.
12. Peters U, Dixon AE. The effect of obesity on lung function. *Expert Rev Respir Med*. 2018;12(9):755–767.
13. Parameswaran K, Todd DC, Soth M. Altered respiratory physiology in obesity. *Can Respir J*. 2006;13(4):203–210.
14. Karimova D.A. Semizlik va uning metabolik asoratlari. Toshkent: Fan; 2020.
15. Abdullaeva V.K. Semizlikda klinik va funksional o'zgarishlar. Toshkent: Tibbiyot; 2021.