

Sarkopēnija – nepietiekami novērtēta problēma medicīnā

Guntars Selga,

Dr.med., docents, uztura speciālists, RSU, Sporta medicīnas valsts aģentūra

Viesturs Lāriņš,

Dr.med., profesors, sporta ārsts, Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija

Līga Kalniņa,

fizioterapeite, Sporta medicīnas valsts aģentūra

Lekcija par šo tēmu nolasīta LĀB starpdisciplinārajā konferencē 2012. gada 14. aprīlī.

Īsumā

Sarkopēnija ir sindroms, kam raksturīgs progresējošs skeleta muskuļu un spēka zudums [1.]. Sarkopēnija visbiežāk skar gados vecus cilvēkus, samazinot dzīves kvalitāti un dzīvildzi, kā arī izraisot aprūpes nepieciešamību. Nespējas attīstības risku mazina atbilstoši profilaktiskie pasākumi, kas ietver regulāras fiziskās aktivitātes, spēka vingrinājumus un pilnvērtīgu, vecumam atbilstošu uzturu.

Ir zināms, ka novecojot cilvēkam zūd muskuļu masa. Pirmo reizi 1959. gadā pētījumā tika parādīts, jo vecāks cilvēks kļūst, jo mazāka kļūst tā muskuļu masa, turklāt sievietēm muskuļu masa zūd vairāk. Ar vecumu samazinās arī muskuļu spēks un darbaspējas [2.]. 1988. gadā zinātnieki sāka detalizētāk analizēt muskuļu masas zudumu, un Rozenbergs ieteica beidzot problēmu nosaukt vārdā. Vārds sarkopēnija radies no grieķu valodas vārdiem *sarx* – liesa gaļa un *penia* – zudums. Tas ir ķermeņa liesās masas – galvenokārt muskuļu – zudums [3.].

1994. gadā notika ASV Nacionālā novecošanas institūta 1. simpozijis par sarkopēniju. Tika noteikts, ka sarkopēniju raksturo muskuļu kvalitatīvā sastāvā izmaiņas, muskuļu masas zudums un muskuļu vājums jeb nespēks, kas negatīvi ietekmē pacientu dzīvildzi. Pacienti dodas pie ārsta un runā par vājumu un nespēku, bet ne vienmēr tiek izvērtēta sarkopēnijas iespējamība un ieteikti risinājumi tās attīstības ierobežošanai [4.].

Speciāli izveidota Eiropas darba grupa par sarkopēniju gados veciem cilvēkiem 2010. gadā apstiprināja vienotu sarkopēnijas definīciju un pieeju tās klīniskai diagnosticēšanai.

Atbilstoši Starptautiskajai statistiskajai slimību un veselības problēmu klasifikācijai (SSK-10) Latvijā sarkopēniju klasificē kā M62.5 – citur neklasificēts muskuļu izdilums un atrofija.

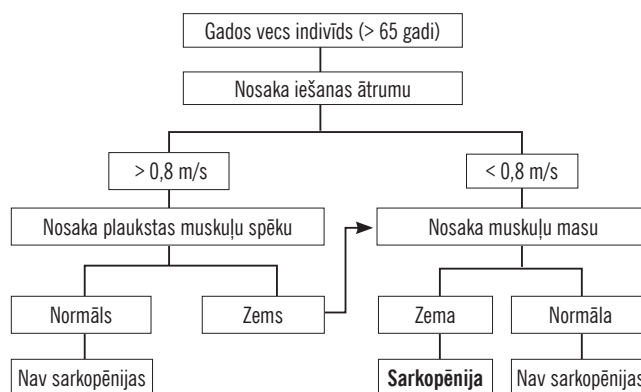
Noteikšanas metodes

Lai noteiktu diagnozi *sarkopēnija*, ieteikts izmantot divus rādītājus: samazināta muskuļu masa un zemas muskuļu funkcionālās spējas, ko raksturo zems muskuļu spēks un zemas darbaspējas.

1. tabula **Sarkopēnijas diagnostika zinātniskos pētījumos un klīnikā [1.]**

Sarkopēnijas rādītājs	Zinātniskos pētījumos	Klīnikas apstākļos
Muskuļu masa	Datortomogrāfija Magnētiskā rezonanse DXA (duālās enerģijas rentgenstaru absorbcionometrija) Bioelektriskās pretestības metode	Bioelektriskās pretestības metode DXA KMI
Muskuļu spēks	Rokas dinamometrija Kājas dinamometrija Spirometrija	Dinamometrija Spirometrija
Darbaspējas	Fiziskās sagatavotības novērtēšanas testi Veloergometrija Testi uz slīdceliņa	Piecelšanās un iešanas laika tests Iešanas ātruma tests Kāpšanas pa kāpnēm tests

1. shēma **Sarkopēnijas skrīnings gados veciem cilvēkiem [1.]**



Individuāli jāizvērtē blakus slimības
Var izmantot arī jaunākiem indivīdiem

Diagnozes noteikšanai jānovērtē ķermeņa liesās masas daudzums un reizē vēl viens no rādītājiem – muskuļu spēks vai darbaspējas [1.]. Tas tāpēc, ka muskuļu masas un muskuļu spēka zudums nenotiek paralēli. Var zaudēt muskuļu masu un reizē zūd muskuļu funkcionālās spējas, bet var būt arī gadījumi, kad, zūdot muskuļu funkcijai, muskuļu masa saglabājas nemainīga. (1. attēls.) Sarkopēnijas diagnostikas metodes, kas izmantojamas zinātniskos pētījumos un klīnikā, apkopotas 1. tabulā.

Izmaiņas muskuļu sistēmā

Muskuļu masas un spēka zudums ir saistīts ar progresējošu atsevišķu muskuļu šķiedru atrofiju un zudumu, kas savukārt var būt saistīts ar motorisko vienību zudumu, samazinās muskuļu kvalitatīvais sastāvs sakarā ar tauku un citu neaktīvo audu (saistaudi u.c.) infiltrāciju.

Ar vecumu saistītās izmaiņas muskuļos ir neiromuskulāras izcelsmes un ir saistītas ar kompleksu dažādu faktoru mijiedarbību, kas ietekmē neiromuskulāro pārraidi, proteīnu sintēzi un degradāciju, muskuļu arhitektūru, šķiedru uzbūvi, paaugstinātu brīvo radikāļu veidošanos, mionukleāru apoptozi, pārmaiņām uzbudinājuma un kontrakcijas mijiedarbībā un metabolismā [5.–10.].

Ar sarkopēniju saistītās problēmas

Dzīves ilgums ekonomiski attīstās valstīs palielinās. Dati no 30 ekonomiski attīstītām valstīm parāda, ka 80–90 gadu vecumu

20. gs. 50. gados sasniedza 15–16% sieviešu un 12% vīriešu, bet 2002. gadā jau atbilstoši 37% un 25%. Daudzi pacienti ir ar invaliditāti, un lielāka daļa cilvēku zaudē spējas sevi aprūpēt, īpaši pēc 80 gadu vecuma. Tā kā sievietes dzīvo ilgāk, tad arī viņām ilgāku laiku nākas sadzīvot ar dažādiem veselības traucējumiem. Medicīnas mērķis nav par katru cenu panākt, lai cilvēks nodzīvotu pēc iespējas ilgāk, bet gan lai viņš spētu nodzīvot savu dzīvi pilnvērtīgi, saglabājot pašaprūpes iespējas.

Sarkopēnijas dēļ:

- rodas problēmas veikt ikdienas aktivitātes, kas noved pie nespējas sevi aprūpēt un invaliditātes;
- paaugstinās kritienu risks un lūzumu iespējamība;
- samazinās kaulu minerālvielu blīvums;
- paaugstinās gūžas kaula kakliņa lūzumu risks,
- biežāk nepieciešama hospitalizācija,
- ievērojami pieaug pacientu veselības aprūpes izmaksas [1.].

Ekonomiskais zaudējums muskuļu masas un darbaspēju zuduma dēļ var būt milzīgs. ASV aprēķināts, ka sarkopēnijas izraisītās veselības aprūpes tiešās izmaksas valstij veido 18,5 miljardus ASV dolāru, no tiem 16,3 miljardi dolāru tiek tērēti osteoporotisku lūzumu dēļ. Sarkopēnijas samazināšana ASV populācijā par 10% varētu ietaupīt 1,1 miljardu ASV dolāru gadā. Nācijām novecojot, problēma tikai saasināsies, ja netiks sāta efektīva sarkopēnijas profilakse [11.].

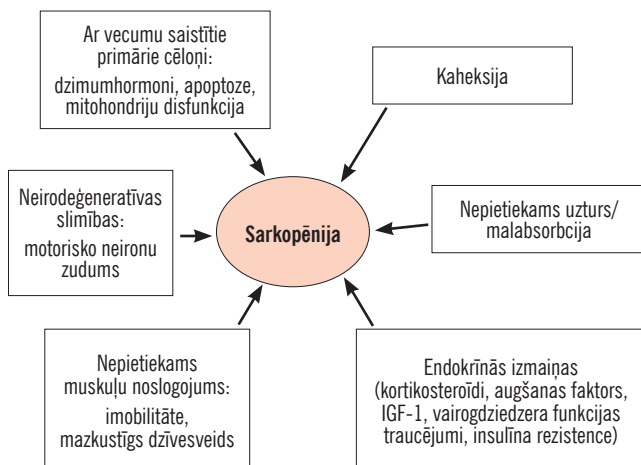
Latvijā, pēc 2008. gada Veselības ekonomikas centra (tagad – Nacionālais Veselības dienests) datiem, cilvēkiem vecumā virs 65 gadiem 51% no mājās iegūtām traumām bija lūzumi, 15% – sasiņumi, 2% – smadzeņu satricinājumi un 6% – izmežģījumi un sastiepumi [12.]. Šādas traumas mājās apstākļos saistāmas ar kritieniem, kuru iemesls varētu būt sarkopēnija. Arī Latvijā palielinās gados veco iedzīvotāju skaits, līdz ar to veselības aprūpes izmaksas sarkopēnijas izraisīto veselības problēmu ārstēšanai var tikai pieaugt.

Sarkopēnijas cēloņi

Nekas tik strauji ar vecumu nesamazinās kā ķermeņa liesā masa. 30–50 gadu vecumā muskuļu masa samazinās par 3–8% desmit gadu laikā, virs 50 gadiem – 10–29% desmit gadu laikā, pēc 70 gadu vecuma – par 30% desmit gadu laikā. To var pastiprināt nepietiekams muskuļu noslogojums (imobilitāte, mazkustīgs dzīvesveids), nepietiekams uztura nodrošinājums, iekaisuma procesi organismā u.c. (2. shēma).

Novecojot organismā iespējamas endokrīnās sistēmas darbības izmaiņas, piemēram, mainās insulīna rezistence (insulīns ir iesa-

2. shēma Sarkopēnijas attīstības cēloņi [1.].



tīts preventīva sintēzē, kas sevišķi nozīmīgs ir katabolisma procesos), pastāv iekaisuma problēma.

Gados veciem indivīdiem, salīdzinot ar gados jaunākiem, ievērojami sliktāka ir muskuļu proteīnu sintēze, mazinās arī insulīna loma muskuļu sabrukuma kavēšanā. Abi šie faktori arī izskaidro sarkopēnijas attīstības augstāku iespējamību gados veciem cilvēkiem.

Tā kā galvenais organisma proteīna sintēzes virzītājs ir aminoskābju pieejamība, tad uzturam un tieši aminoskābju nodrošinājumam ir liela nozīme sarkopēnijas profilaksē un ārstēšanā. Vienlaikus muskuļu proteīna sabrukumu var kavēt insulīns šaurā cirkulējošā insulīna koncentrācijas diapazonā – no 3 līdz 15 $\mu\text{U/ml}$. Tas ir diapazons starp insulīna līmeni tukšā dūšā pamostoties līdz tādām insulīna līmenim, kas rodas pēc vieglu brokastu apēšanas, kurās ir bijuši ogļhidrāti ar zemu glikēmisko indeksu. Neliels daudzums insulīna (pietiekams, lai saglabātu plazmas insulīnu 10 $\mu\text{U/ml}$ līmenī) ir nepieciešams, lai iedarbinātu bioķīmiskos procesus, bet vēlāk neaizstājamo aminoskābju pieejamība ir galvenais anabolisko procesu stimulētājs [13.].

Atkarībā no tā, kāds faktors ir noteicošais sarkopēnijas izraisītājs, izstrādāta sarkopēnijas klasifikācija (2. tabula).

2. tabula Sarkopēnijas klasifikācija pēc izraisošā faktora [1.].

Primārā sarkopēnija	
Ar vecumu saistīta sarkopēnija	Nav neviena cita izraisošā faktora kā tikai pacienta vecums
Sekundārā sarkopēnija	
Ar aktivitāti saistīta sarkopēnija	Rodas gultas režīma, mazkustīga dzīvesveida, piespiestas mazkustības dēļ vai bezsvara apstākļos
Ar slimību saistīta sarkopēnija	Saistīta ar atsevišķu orgānu bojājumu (sirds, plaušas, aknas, smadzenes), iekaisuma slimībām, ļaundabīgiem audzējiem vai endokrīnām slimībām
Ar uzturu saistīta sarkopēnija	Rodas nepietiekamas uztura un/vai proteīna uzņemšanas, malabsorbācijas, kuņģa un zarnu trakta slimību vai medikamentu lietošanas izraisītās anoreksijas dēļ

Sarkopēnijas attīstību, anaboliskos un kataboliskos procesus ietekmē kā endogēnie, tā eksogēnie faktori (3. tabula).

3. tabula Faktori, kas ietekmē sarkopēnijas attīstību [14.].

	Faktors	Rādītājs
↓ Anabolisms	Endogēnais	↓ hormonālā stimulācija (augšanas hormons, IGF-1, testosterons, estrogēns) Motorisko neironu zudums, muskuļu šķiedru denervācija ↑ taukaudu, saistaudu daudzums muskuļos
	Eksogēnais	↓ fiziskā aktivitāte Gultas režīms, imobilizācija, malnutricija
↑ Katabolisms	Endogēnais	↑ IL-6, TNF- α
	Eksogēnais	Stresa izraisīts iekaisums: dzīves apstākļi, depresija Slimības

Muskuļu zudums un strukturālās izmaiņas

Organismā izšķir I un II tipa muskuļu šķiedras. Organismam novecojot, visstraujāk samazinās II tipa muskuļu šķiedras [15.].

Gados vecākiem cilvēkiem profilaktiski nepieciešama muskuļu funkcionālā stāvokļa uzturēšana – trenēšana. Galvenokārt jāakcentē II tipa muskuļu šķiedru trenēšana – *m. pectoralis major*, *m. trapezius*, *m. latissimus dorsi*, *m. quadriceps*, *m. gluteus maximus*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* un *m. biceps femoris*.

Lielo muskuļu grupu vājums tiek saistīts ar paaugstinātu kritienu risku gados veciem cilvēkiem. Īpaši jāakcentē augststilba mugurējās un priekšējās grupas muskuļu funkcionālā stāvokļa nozīme. Pētījumos pierādīts, ka augststilba mugurējās grupas muskuļu spēka

samazināšanās un to zemie funkcionāli rādītāji ir viens no mirstības indikatoriem. [16.]

Muskuļu zudums klīniski ir ļoti nozīmīga problēma daudzu hronisku slimību gadījumos un ietekmē pacientu funkcionālo stāvokli, dzīves kvalitāti un mirstību.

Straujš muskuļu masas zudums notiek gulošiem hospitalizētiem pacientiem, sevišķi intensīvās terapijas nodaļā [17.].

Daudz nopietnāk hospitalizācija ietekmē gados vecos pacientus. Novēroja, ka gados vecie indivīdi zaudēja 3 reizes vairāk muskuļu masas, pavadot gultā tikai 1/3 daļu no tā laika, ko gultā eksperimentā pavadīja gados jauni indivīdi. Visi eksperimenta dalībnieki ar uzturu uzņēma ieteicamās proteīna dienas devas atbilstoši vecumam [18., 19.].

Klīniskajā praksē ir svarīgi atcerēties šīs likumsakarības, ka slimības gadījumā viens kilograms muskuļu masas pacientam var zust 10 dienās. Tāpēc to ir svarīgi atcerēties pacientiem, kam ir, piemēram, gūžas kaula kakliņa lūzums ar sekojošu ilgstošu gultas režīmu.

Bez muskuļu zuduma muskuļu vājumu skaidro ar muskuļu šķiedrās esošo triāžu (Ca^{2+} jonu atbrīvošanas mehānisms muskuļu kontrakciju nodrošināšanai) daudzuma samazināšanos, triāžu morfoloģiskām izmaiņām, mitohondriju daudzuma, formas un novietojuma izmaiņām. Pētījumi pierāda, ka profilakses vai terapijas nolūkos ar atbilstošu fizisko aktivitāti iespējams palielināt triāžu skaitu muskuļos un atjaunot triāžu vēlamu morfoloģisko stāvokli [20.].

Zinātniskajos pētījumos ir iegūti ticami pierādījumi par elektromiostimulācijas efektivitāti, lai palielinātu muskuļu masu un funkcionālo kapacitāti gados veciem pacientiem, kuri nevēlas vai nevar nodarboties ar fiziskām aktivitātēm ar atbilstošu (augstu) vingrinājumu intensitāti. Elektromiostimulācija varētu būt perspektīva metode, lai palielinātu pacientu fizisko aktivitāti līdz līmenim, kas ļauj cīnīties ar sarkopēniju [21.].

Latvijā izveidotā un izmantotā muskuļu vibrostimulācijas metode ļauj ietaupīt laiku un gūt pat labākus rezultātus gados veciem cilvēkiem salīdzinājumā ar tiem, kas nodarbojas ar dažādām fiziskām aktivitātēm, bet, kombinējot vibrostimulācijas metodi un spēka treniņu, iespējams īsākā laikā gūt ievērojamu spēka pieaugumu [22.].

Vienmēr jāatceras, ka nojaukt visu var ātri, atjaunot – lēni.

Sarkopēniskā aptaukošanās, un kāpēc gados veciem cilvēkiem neiesaka zaudēt svaru

Beztauku masas zudumu novēro gandrīz visiem cilvēkiem novecošanas procesā, līdzīgi novēro svara palielināšanos, sevišķi tiem indivīdiem, kas samazina savu fiziskās aktivitātes līmeni [23.].

Pat tajā gadījumā, ja pacients saglabā nemanīgu svaru 60, 70 un vairāk gadu vecumā, viņš nav pasargāts no muskuļu masas zuduma, kas saistīts ar organisma novecošanos. Konstatētas statistiski ticamas izmaiņas gados vecu pacientu ķermeņa kompozīcijā, kas izpaužas kā progresējošs skeleta muskuļu zudums 5 gadu periodā gados veciem, ambulatori ārstētiem pacientiem, kam bija stabils svars. Autori apraksta sarkopēniju kā slēptu, progresējošu fenomenu, līdzīgu osteoporozei [24.].

Literatūrā ir ļoti daudz datu par to, ka palielināts svars un aptaukošanās negatīvi ietekmē veselību: sirds asinsvadu slimības, 2. tipa diabēts, hipertonijs, artrīts un ļaundabīgie audzēji [25.].

Epidemioloģiskos pētījumos ir neapstrīdami pierādīts, ka aptaukošanās ($\text{KMI} > 30 \text{ kg/m}^2$) gadījumā ir palielināts saslimstības un mirstības risks, savukārt indivīdiem ar palielinātu svaru ($\text{KMI} 25\text{--}29 \text{ kg/m}^2$) šīs sakarības ir daudz mazāk izteiktas [26., 27.].

Sarkopēniskā aptaukošanās gados veciem cilvēkiem izpaužas kā tāda ķermeņa kompozīcija, kur pārmērīgu ķermeņa tauku daudzumu organismā pavada ievērojams muskuļu un beztauku masas, tostarp kaulu masas, zudums [28.].

Kā sarkopēnija, tā aptaukošanās katra par sevi ir saistīta ar rīcību veselībai un invaliditāti, bet sarkopēniskā aptaukošanās izraisa daudz lielāku invaliditātes risku nekā attiecīgās ķermeņa kompozīcijas izmaiņas katra par sevi atsevišķi. Senioriem, kam tika noteikta sarkopēniskā aptaukošanās, bija 2,5–3 reizes augstāks invaliditātes rašanās risks, izmantojot ikdienas aktivitātes testu [29.].

Mazliet vairāk uzmanības būtu jāvelta ierastajai svara izvērtēšanas metodei, izmantojot ķermeņa masas indeksa (KMI) rādītājus. Ķermeņa kompozīcijas tiešo noteikšanas metožu izmantošana prasa daudz lielākus resursus, tāpēc lielākā daļa skrīninga rādītāju ir balstīti uz svara un auguma noteikšanu. Lietojot KMI , tiek pārvērtēts veselības risks gados veciem cilvēkiem ar palielinātu svaru [30., 31.].

- Plaši izmantojamās KMI novērtēšanas tabulas veidotas tikai pieaugušo populācijai vecumā no 25 līdz 59 gadiem. Bērniem šie rādītāji variē atbilstoši vecumam, bet gados veciem cilvēkiem to vecums netiek ņemts vērā, kaut zināms, ka fizioloģiskie procesi pēc 60 gadu vecuma mainās un viņiem ir vairāk ķermeņa tauku nekā jaunākiem indivīdiem [30., 32.].

- Gan zems, gan palielināts svars ir saistīts ar augstāku mirstības līmeni visiem iedzīvotājiem, arī gados veciem cilvēkiem. Indivīdiem ar palielinātu KMI palielināta mirstība konstatēta par 70 gadiem jaunāku pacientu grupā, savukārt tajā pacientu grupā, kur bija izteikti samazināts KMI , mirstības līmenis bija augstāks pacientiem, kas vecāki par 70 gadiem [33.].

- Svara samazināšanās neizbēgami ir saistīta ar muskuļu un kaulu masas zudumu, kas noris līdzīgi gan gados jaunākiem, gan vecākiem indivīdiem, bet beztauku masas zudums daudz izteiktāks ir gados veciem cilvēkiem. Pētījumā tika novērtētas procentuālās ķermeņa kompozīcijas sastāvdaļu izmaiņas gados veciem cilvēkiem (70–79 g.v.), zaudējot svaru un palielinot svaru. Liesās ķermeņa masas zudums bija daudz izteiktāks nekā tauku masas zudums svara samazināšanas gadījumā, bet, svaram pieaugot, palielinājās galvenokārt tauku masa. Šīs likumsakarības ir sevišķi svarīgas tajos gadījumos, kad notiek gados vecu cilvēku svara samazināšanās un pēc tam svara atgūšana vai palielināšanās [34.].

- Muskuļiem ir centrālā loma visa organisma proteīna metabolismā, kas sevišķi svarīgi ir stresa (traumas, operācijas) gadījumā [35.].

- Starp ēdienreizēm, kad asinīs samazinās brīvo aminoskābju daudzums, muskuļu proteīns ir svarīgs aminoskābju rezervuārs, lai aizvietotu asinīs iztrūkstošās aminoskābes, ko izmanto citi orgāni [36.].

- Tādās stresa situācijās kā sepse, ļaundabīgs audzējs 3., 4. stadijā, stāvoklis pēc traumas prasības pēc aminoskābēm palielinās pat vairāk nekā badojoties [37.]. Fizioloģiskās atbildes reakcijas šādiem pacientiem atveseļošanās procesā var būt – akūtās fāzes proteīnu sintēzes palielināšanās, tādu proteīnu sintēze, kas ir iesaistīti imūnajās funkcijās, vai arī proteīnu sintēze, kas nepieciešami brūču dzīšanai. Muskuļu proteīnu noārdīšana šajos gadījumos tiek stimulēta, lai nodrošinātu nepieciešamo brīvo aminoskābju daudzumu asins straumē. Šādos gadījumos pat agresīva uztura terapija nevar pilnībā novērst muskuļu proteīnu noārdīšanos [37.].

Tāpēc tie pacienti, kam ir samazināta muskuļu masa, daudz sliktāk pārcieš šādus medicīniska stresa stāvokļus, piemēram, muskuļu masa var ietekmēt dzīvildzi onkoloģiskiem pacientiem [38.].

Svarīgākais ir saprast atšķirības un potenciālo efektu, kas notiek gados veca cilvēka organismā, viņam zaudējot svaru – daudz vairāk samazinās muskuļu masa. Tādējādi svara samazināšana gados veciem cilvēkiem aptaukošanās dēļ jāizvērtē ļoti uzmanīgi. Gados veca persona (70–80 g.v.) ar aptaukošanos, samazinot svaru, ir pakļauta salīdzinoši lielākam veselības riskam un nelielam pozitīvam

efektam, salīdzinot ar jaunāku indivīdu (50–60 g.v.) pat gadījumos ar izteiktu aptaukošanos ($\text{KMI} > 35 \text{ kg/m}^2$).

Sarkopēnijas profilakse un terapija

Ir zināms, ka gados veciem cilvēkiem ir nepieciešamas fiziskās aktivitātes, un īpaši tiek rekomendētas aerobās slodzes, kā skriešana, ilgstoša staigāšana, riteņbraukšana, peldēšana u.c. Bet sarkopēnijas gadījumā problēma ir muskulatūras kvalitatīvās izmaiņas, tāpēc gados veciem cilvēkiem papildus aerobajām aktivitātēm noteikti ir jāiekļauj spēka vingrinājumi, vingrinājumi ar pretestību un noslodzi.

Visefektīvākā sarkopēnijas profilakses un terapijas metode ir fiziskie vingrinājumi, īpaši pretestības un spēka vingrinājumi ar svariem. Vidējas intensitātes muskuļu spēka treniņš divas trīs reizes nedēļā ir ieteicams gados vecākiem cilvēkiem [39].

Profilaktiski nodrošinot fiziskās aktivitātes programmu ar vecumam un fiziskai sagatavotībai atbilstošiem komponentiem (vingrinājumu slodze, atkārtojumi, intensitāte un nodarbības ilgums), iespējams ievērojami uzlabot muskuļu spēka rādītājus arī gados vecākiem cilvēkiem. Jāizmanto vairāk dinamiski nekā statiski vingrinājumi, un jānoslogo galvenās ķermeņa muskuļu grupas, veicot gan koncentriskas (celšanas), gan ekscentriskas (noturēšanas, lēnas nolaišanas) kustības (4. tabula).

Kā prioritāti izvēlas apakšējo ekstremitāšu muskulatūras stiprināšanu, jo tām ir galvenā nozīme līdzsvara noturēšanā, t.i., kritienu profilaksē. Treniņiem var izmantot trenāžierus, bet tikpat labi panākumi mājas apstākļos iegūstami, izmantojot hanteles vai elastīgās lentes, vairākkārtēju piecelšanos no krēsla un apsēšanos uz tā, kāpšanu pa kāpnēm, pacelšanos uz pirkstgaliem vai vingrojumus pāros.

Pirms nodarbību sākšanas nepieciešama ārsta konsultācija, un nodarbības vēlamas sākt fizioterapeita vadībā, lai apgūtu pareizu vingrinājumu izpildi.

Saņemot individuālas metodiskas rekomendācijas, vingrinājumus var turpināt individuāli.

4. tabula Ieteikumi spēka treniņu programmai gados veciem cilvēkiem [40.]

Vingrinājumi	8–10 katrai muskuļu grupai
Atkārtojumi	8–12 sērijā. Kad var sasniegt 12 atkārtojumus, palielina slodzi
Sērijas	Iesaka vienu kā minimumu, vēlamas 2–3 ar 1–2 minūšu atpūtu starp tām
Nodarbību biežums	1–3 dienas nedēļā ar vismaz 48 stundu atpūtu
Muskuļu sasprindzinājums	2–3 sekundes koncentrisks 2–3 sekundes ekscentriska
Elpošana	Ritmiska elpošana, saskaņojot ar muskuļu sasprindzinājumu (bez elpas aizturēšanas)
Nodarbības ilgums	Nepārsniedzot 1 stundu

Smagi slimiem, gulošiem pacientiem kā alternatīva metode muskuļu masas zuduma novēršanai ir lietojama neiromuskulāra elektrostimulācija [41.] vai muskuļu vibrostimulācijas metode [42.].

Uzturs sarkopēnijas profilaksei

Kopā ar fizisko aktivitāti ir jāizvērtē pacienta uzturs un jāizmanī sabalansēta uztura pamatprincipi. Raksturīgi, ka gados vecu cilvēku uzturā blakus enerģijas un proteīna nodrošinājumam svarīga loma ir D vitamīnam, antioksidantiem un omega-3 taukskābēm (5. tabula).

Sarkopēnijas gadījumā svarīgs ir tieši proteīnu nodrošinājums ar uzturu. To nosaka tādi iemesli kā palielināta muskuļu proteīnu destrukcija nepietiekama uztura dēļ un samazināta muskuļu proteīna sintēze vai abu šo faktoru kombinācija.

5. tabula Uztura un sarkopēnijas kompleksa mijiedarbība [43.]

Uzturs	Deficīta izpausmes
Enerģētiskā vērtība	Nogurums, svara zudums, muskuļu masas zudums
Proteīns	Nepietiekama muskuļu proteīnu sintēze
D vitamīns	Muskuļu vājums, nepietiekama muskuļu proteīnu sintēze
Antioksidanti	Muskuļu audu oksidatīvs bojājums
Omega-3 taukskābes	Iekaisuma procesi, ↑ holesterīns, izmaiņas asinsvados, ↓ imunitāte, izmaiņas locītavās

Norma proteīna uzņemšanai: 0,8 g/kg ķermeņa svara/dienā (10% no kopējā dienā uzņemtā enerģijas daudzuma). Ieteicams proteīna daudzums dienā gados veciem cilvēkiem: 1,0–1,5 g/kg ķermeņa svara/dienā ar piebildi, ja nav traucētas nieru funkcijas. Lai optimizētu proteīna sintēzi, vidēji ieteiktos 90 g proteīna/dienā jāsadala līdzīgi starp 3 ēdienreizēm. Katrā ēdienreizē plāno uzņemt aptuveni vienādu proteīna daudzumu (t.i., 30 g proteīna katrā ēdienreizē) [44.].

Pareizam proteīna nodrošinājumam ar uzturu var izmantot aprēķinu, cik gramus attiecīgā produkta ir 10 g vai 5 g proteīna. Zinot, ka katrā ēdienreizē gados vecam cilvēkam jāuzņem 30 g proteīna, ikdienā ir iespējams viegli kombinēt uzturproduktus, lai sasniegtu nepieciešamo proteīna daudzumu (6. tabula).

6. tabula Olbaltumvielu daudzums (g) dažādos uztura produktos

Produkta nosaukums	Olbaltumvielu daudzums 100 g produkta [45.]	Produkta svars (g), kurā ir 10 g olbaltumvielu	Produkta svars (g), kurā ir 5 g olbaltumvielu
Sojas pupiņas	36,5	27	14
Lēcas	25,8	39	19
Zemesrieksti	25,8	39	19
Zirņi, šķelti	24,6	41	20
Ķirbju sēklas	24,5	41	20
Siers, Čederas	24,4	41	20
Pupiņas, parastās	23,6	42	21
Cūkas fileja	21,4	47	23
Mandēles	21,2	47	24
Saulespuķu sēklas	20,8	48	24
Liellopa fileja	20,6	49	24
Vistu stilbiņi	19,3	52	26
Cūkas šķiņķis	18,7	53	27
Biezpiens, vājpiena	17,3	58	29
Auzu pārslas	13,1	76	38
Makaroni	13	77	38
Vistu olas	12,6	79	40

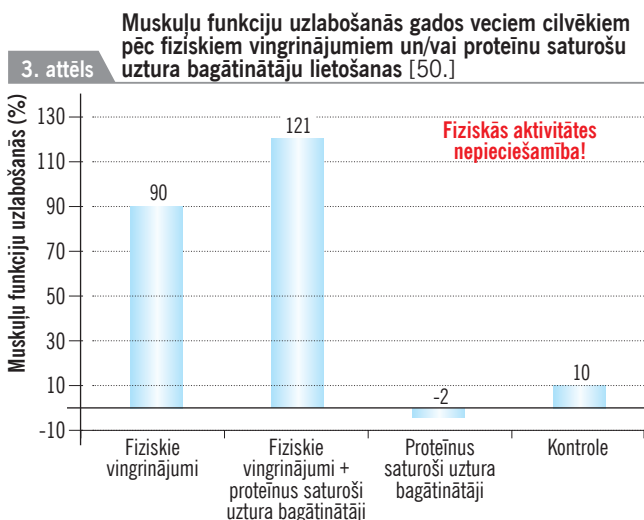
Neaizstājamās aminoskābes ir uztura olbaltumvielu kvalitāti noteicošais faktors gados veciem cilvēkiem [46., 47].

Kā mūsdienīgu ērti lietojamu produktu proteīna nodrošināšanai gados veciem cilvēkiem var lietot piena sūkalas. Piena sūkalas ir visbagātākais komerciāli nopērkamais neaizstājamo aminoskābju avots. Pēc fiziskās aktivitātes uzņemot 3–6 g neaizstājamo aminoskābju, kas parasti atrodas 10–20 g sūkalu olbaltumvielās, var uzlabot proteīna sintēzi gan gados jauniem, gan gados vecākiem indivīdiem [48.]. Sūkalu proteīns satur neaizstājamās aminoskābes, no kurām sazaroto ķēžu aminoskābes (leicīns, izoleicīns un valīns) ir augstā koncentrācijā. Sazaroto ķēžu aminoskābes veido vairāk nekā 1/3 no visām muskuļos esošajām aminoskābēm.

Imobilizācijas gadījumā var lietot arī uztura bagātinātājus, kas satur neaizvietojamās aminoskābes, lai nodrošinātu skeleta

muskuļu masas saglabāšanu – kombinācijā ar ogļhidrātiem, uzsvērot leicīna nepieciešamību. Leicīnam piemīt antiatrofisks efekts – mijiedarbība proteīna sintēzes un degradācijas procesos. [49.] Reizē nevajag pārspīlēt uztura bagātinātāju nozīmi. Fiziskā aktivitāte ir un paliek noteicošā profilakses un terapijas metode šiem pacientiem.

Augstas intensitātes spēka vingrinājumi ir ieteicami un ir efektīvs līdzeklis, sevišķi kombinācijā ar proteīnus saturošu uztura bagātinātāju lietošanu, lai novērstu muskuļu vājumu un fizisko vājumu gados ļoti veciem cilvēkiem. Dažāda sastāva uztura bagātinātāju lietošana bez fiziskām aktivitātēm nesamazina muskuļu vājumu un fizisko vājumu (3. attēls) [50..].



D vitamīna nozīme sarkopēnijas profilaksē

Pētījumos ir konstatēts, ka gados veciem cilvēkiem ir statistiski ticami zemāks cirkulējošā 25(OH)D vitamīna līmenis asinīs salīdzinājumā ar veselīem gados jaunākiem indivīdiem. [51., 52.]

Novēcošanās procesi samazina ādas spējas veidot D₃ vitamīnu. Uzskata, ka āda novēcošanās dēļ kļūst plānāka jau pēc 20 gadu

vecuma [53.], kas korelē ar vecumu saistītu epidermas 7-DHC (7-dehidroholesterol, kas ādā pārvēršas par D₃ vitamīnu un tādejādi funkcionē kā D₃ vitamīna provitamīns) samazināšanos [54..].

Veicot ādas laukumu apstarošanu ar ultravioletiem stariem 8 un 18 gadus veciem indivīdiem, konstatēja, ka D₃ provitamīna sintēze bija 2–3 reizes augstāka, salīdzinot ar 77 un 82 gadus veciem indivīdiem. Veicot visa ķermeņa apstarošanu ar ultravioletajiem stariem, 22–30 gadus veciem indivīdiem D₃ vitamīna līmenis asinīs pēc 24 stundām sasniedza 30 ng/ml, bet gados veciem (62–80 gadi) maksimālā koncentrācija sasniedza tikai 8 ng/ml [55..].

Metaanalīze, kurā iekļauti pētījumi ar kontroles grupu un nejaušo izlasi, pierādīja, ka D₃ vitamīna devas no 700 IU līdz 1000 IU dienā uztura bagātinātāju veidā līdz pat 26% samazina kritienu risku gados veciem cilvēkiem. Šis rezultāts nebija atkarīgs no papildus uzņemtā kalcija daudzuma, saglabājās statistiski ticams 2–5 mēnešu lietošanas periodā un vēl 12 mēnešu periodā pēc ārstēšanas. Savukārt, lietojot D vitamīnu devās, kas zemākas par 700 IU, gaidīto kritienu profilakses efektu neieguva [56..].

Nobeigums

Cilvēkiem novecojot, tiek zaudēta muskuļu masa un muskuļu spēks un attīstās visas sarkopēnijai raksturīgās izmaiņas. Ja netiek veikti atbilstoši profilaktiskie pasākumi, kas ietver regulāras fiziskās aktivitātes, spēka vingrinājumus un pilnvērtīgu, vecumam atbilstošu uzturu, pieaug nespējas attīstības risks, kas samazina dzīves kvalitāti un dzīvildzi gados veciem cilvēkiem, kā arī izraisa aprūpes nepieciešamību.

Tāpēc ir svarīgi iekļaut gados vecu cilvēku iknedēļas dienas režīmā ne tikai aerobus vingrinājumus, bet arī regulārus spēka vingrinājumus. Tikai regulāri un ilglaicīgi lietojot spēka vingrinājumus, iespējams profilaktiski aizkavēt sarkopēnijas attīstību gados veciem cilvēkiem. Ideāli, ja spēka vingrinājumi būtu viens no fiziskās aktivitātes programmas pamata komponentiem un tajā būtu ietverti arī vingrinājumi sirds un asinsvadu sistēmai, lokanības un līdzsvara attīstīšanai.

Par muskuļu masas un muskuļu spēka zudumu un sarkopēnijas problēmām veselības aprūpes speciālistiem būtu regulāri jāsniedz informācija un atbilstošas rekomendācijas gados veciem cilvēkiem. LA

Literatūra

- Cruz-Jentoff et al. Sarcopenia, European consensus on definition and diagnosis. Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing* 2010, 39, 412–423.
- Anderson E.C., Langham W.H. Average potassium concentration of the human body as a function of age. *Science*. 1959, Sep 18, 130(3377), 713–4.
- Rosenberg I.H. Sarcopenia, origins and clinical relevance. *J Nutr*. 1997, 127(5 Suppl), 990S–991S.
- Holloszy, J. O., ed. Workshop on sarcopenia, muscle atrophy in old age. *J Gerontol*. 1995, 50A, 1–161.
- Arnold AS, Egger A, Handschin C. PGC-1 α and myokines in the aging muscle - a mini-review. *Gerontology*. 2011, 57(1), 37–43.
- Lynch, G. S., Schertzer, J. D., Ryall, J. G. Therapeutic approaches for muscle wasting disorders. *Pharmacology & Therapeutics*, 2007, 113, 461–487.
- Ryall, J. G., Schertzer, J. D., Lynch, G. S. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology*, 2008, 9, 213–228.
- Wenz, T., Rossi, S. G., Rotundo, R. L., Spiegelman, B. M., Moraes, C. T. Increased muscle PGC-1 α expression protects from sarcopenia and metabolic disease during aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, 106, 20405–20410.
- Combarret, L., Dardevet, D., Béchet, D., Taillandier, D., Mosoni, L., Attaix, D. Skeletal muscle proteolysis in aging. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 2009, 12, 37–41.
- Edström, E., Altun, M., Häggglund, M., Ulfhake, B. Atrogin-1/MAFbx and MuRF1 are downregulated in aging-related loss of skeletal muscle. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 2006, 61, 663–674.
- Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United States. *J Am Geriatr Soc*. 2004, Jan, 52(1), 80–5.
- Skrule J, Rozentāle G, Štāle M. Pieaugušo veselība, veselīgas un aktīvas vecumdienas. Sabiedrības veselības stratēģijas 5. mērķa sasniegšanas ziņojums. Rīga 2009.
- Abatecola AM, Paolisso G, Fattoretti P, Evans WJ, Fiore V, Diciocci L, Lattanzio F. Discovering pathways of sarcopenia in older adults, a role for insulin resistance on mitochondria dysfunction. *J Nutr Health Aging*. 2011, Dec, 15(10), 890–5.
- Bautmans I, van Puyvelde K, Mets T. Sarcopenia and functional decline, pathophysiology, prevention and therapy. *Acta Clin Belg*. 2009, Jul-Aug, 64(4), 303–16.
- Koopman R. Dietary protein and exercise training in ageing. *Proc Nutr Soc*. 2011, Feb, 70(1), 104–13.
- Hülsmann M, Quittan M, Berger R, Crevenna R, Springer C, Nuhr M, Mörtl D, Moser P, Pacher R. Muscle strength as a predictor of long-term survival in severe congestive heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2004, Jan, 6(1), 101–7.
- Puthucherry Z, Harridge S, Hart N. Skeletal muscle dysfunction in critical care, wasting, weakness, and rehabilitation strategies. *Crit Care Med*. 2010, Oct 38(10 Suppl), S676–82.
- Kortebein P, Ferrando A, Lombeida J, et al. Effect of 10 days of bed rest on skeletal muscle in healthy older adults. *JAMA*. 2007, 297, 1772–1774.
- Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Urban RJ, et al. Essential amino acid and carbohydrate supplementation ameliorates muscle protein loss in humans during 28 days bedrest. *J Clin Endocrinol Metab* 2004, 89, 4351–4358.
- Boncompagni S, d'Amelio L, Fulle S, Fanò G, Protasi F. Progressive disorganization of the excitation-contraction coupling apparatus in aging human skeletal muscle as revealed by electron microscopy, a possible role in the decline of muscle performance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006, Oct 61(10), 995–1008.
- Kemmler W, von Stengel S. Alternative Exercise Technologies to Fight against Sarcopenia at Old Age, A Series of Studies and Review. *Journal of Aging Research*. 2012, 2012, 109013. Epub 2012 Feb 20.
- Krauksts V, Nēmčenko A. Lokālā vibrācija kā treniņu līdzeklis sportā. Rīga, Drukātava, 2012.
- Gallagher C S, Gates J. Obesity, changing the face of geriatric care. *Ostomy Wound Manage*. 2006 Oct, 52(10), 36–8, 40–4.
- Gallagher D, Ruts E, Visser M, Heshka S, Baumgartner RN, Wang J, Pierson RN, Pi-Sunyer FX, Heymsfield SB. Weight stability masks sarcopenia in elderly men and women. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2000 Aug, 279(2), E366–75.
- Daviglius ML, Liu K, Yan LL, Pirzada A, Mannheim L, Manning W, Garside DB, Wang R, Dyer AR, Greenland P, Stamler J. Relation of body mass index in young adulthood and middle age to Medicare expenditures in older age. *JAMA*. 2004, Dec 8, 292(22), 2743–9.
- Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess deaths associated with underweight, overweight, and obesity. *JAMA*. 2005, Apr 20, 293(15), 1861–7.
- Yarnell JW, Patterson CC, Thomas HF, Sweetnam PM. Comparison of weight in middle age, weight at 18 years, and weight change between, in predicting subsequent 14 year mortality and coronary events, Caerphilly Prospective Study. *J Epidemiol Community Health*. 2000, May, 54(5), 344–8.
- Zamboni M, Mazzali G, Zoico E, Harris TB, Meigs JB, Di Francesco V, Fantin F, Bissoli L, Bosello O. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes (Lond)*. 2005, Sep, 29(9), 1011–29.
- Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic obesity predicts instrumental activities of daily living disability in the elderly. *Obes Res*.