



UNIVERZITA KARLOVA

SARKOPENIE A VÝŽIVA

GERONTOLOGIE - FYZIOTERAPIE

GERIATRIE A GERONTOLOGIE

Sarkopenie

Klíčová slova:

- ✓ sarkopenie, diagnostická kritéria a postupy, svalová hmota, síla a funkce, klinické projevy a důsledky sarkopenie, sarkopenická obezita, léčebné postupy u sarkopenie

Učební cíle této kapitoly:

- ∇ Seznámit studenty s diagnostickými kritérii a postupy pro diagnózu sarkopenie, jejími klinickými projevy.
- ∇ Prezentovat metody pro hodnocení množství svalové hmoty a svalové funkce v podmínkách běžné klinické praxe.
- ∇ Zdůraznit význam (pod)výživy u sekundární sarkopenie u malnutrice a kachexie.
- ∇ Popsat léčebné postupy u sarkopenie s důrazem na nutriční intervence.

1. Definice a diagnostická kritéria sarkopenie

Termín sarkopenie (z řeckého *sarx* – maso, *penia* – ztráta) byl použit poprvé 1989 Irwinem Rosenbergem pro popis úbytku svalové hmoty provázející stárnutí. V současné době je sarkopenie definována jako progresivní generalizované onemocnění kosterních svalů spojené se zvýšeným rizikem zdravotních komplikací - pádů, zlomenin, fyzické disability a úmrtí. Oproti starším definicím je zdůrazněna na prvním místě porucha svalové funkce, která lépe předpovídá negativní klinické důsledky sarkopenie než dříve užívaný údaj o celkovém množství svalové hmoty.

V revidované evropské definici sarkopenie 2018 je primárním parametrem pro diagnózu sarkopenie svalová síla, která nejlépe odráží funkci svalové hmoty. Svalová síla je v současnosti považována za nejspolehlivější metodu pro hodnocení svalové funkce (Tabulka 18.1). Nízká svalová síla umožňuje vyslovit podezření na sarkopenii tzv. **pravděpodobná sarkopenie (probable sarcopenia)**. Vlastní diagnóza **sarkopenie (definite sarcopenia)** je potvrzena současnou přítomností nízké svalové síly a nízké svalové hmoty pod konsenzuálně stanovenou hranici. Závažnost sarkopenie se posuzuje hodnocením fyzické výkonnosti. V případě nízké fyzické zdatnosti (dokumentované patologickým výsledkem výkonnostních testů) se jedná o **těžkou sarkopenii (severe sarcopenia)**.

Tabulka č. 1: Operační definice sarkopenie 2018, podle Cruz-Jentoft et al. 2018

Kritéria pro posouzení sarkopenie 1. Nízká svalová síla 2. Nízká svalová hmota nebo kvalita svalu 3. Nízká fyzická výkonnost
Pravděpodobná sarkopenie (probable) je definovaná přítomností kritéria 1 Diagnóza sarkopenie (definite) je podpořena současnou přítomností kritéria 1+2 Pokud jsou splněna kritéria 1, 2, a 3, je sarkopenie označena jako těžká

Operační definice pravděpodobné a definitivní sarkopenie podle Evropské pracovní skupiny pro sarkopenii, 2018:



2. Výskyt sarkopenie

Se stoupajícím věkem dochází k fyziologickým změnám muskuloskeletálního aparátu, které postihují kostní hmotu a architekturu kostí, kloubní chrupavku, pojivovou tkáň ale také svalovou tkáň a nervosvalový přenos. Svalová hmota i svalová síla narůstají v průběhu života až do časně dospělosti a dosahují maxima kolem 35-40 let věku. Po 50. roce života dochází k postupující ztrátě svalové hmoty, která v dolních končetinách dosahuje 1-2 % ročně. Svalová síla klesá ještě rychleji o 1,5-5 % za rok. Proto je důležité dosáhnout v mladším věku maxima svalové hmoty, udržet ji ve středním věku a ve stáří spíš jen minimalizovat ztrátu.

Epidemiologické studie popisují narůstající výskyt sarkopenie s věkem a častější zastoupení žen. Závažnější formy sarkopenie postihují po 60. roce věku 9-11 % žen a 5-7 % mužů. Mírnější pokles svalové hmoty však lze vysledovat až u poloviny starších žen a u více než 40 % mužů. V České republice byl popsán výskyt sarkopenie u 6 % osob mezi 70-79 lety, ale již u 21 % osob mezi 80-84 lety. U 85letých a starších postihuje sarkopenie třetinu vyšetřených.

Graf č. 1: Výskyt sarkopenie a závažné sarkopenie v evropské populaci dle věku a pohlaví, hodnocení bioimpedancí, dle Topinkové 2018.



3. Důsledky sarkopenie

Sarkopenie má závažné nepříznivé zdravotní dopady. Zhoršuje kvalitu života pacienta především omezením celkové zdatnosti, zhoršením mobility a u závažnějších forem i soběstačnosti pacienta, zvyšuje riziko pádů a zlomenin. Sarkopeničtí nemocní mají také zvýšenou celkovou mortalitu.

Sarkopenie zvyšuje náklady na zdravotní péči v důsledku častějších a delších hospitalizací, umístění v následné nebo dlouhodobé ošetrovatelské péči ale i nákladů na pečovatelské služby.

4. Klinické projevy sarkopenie

Věkem podmíněné změny ve struktuře a funkci kosterních svalů jsou u sarkopenie vystupňovány. Typickými klinickými projevy jsou subjektivně vnímaná a postupně narůstající unavitelnost, která se objevuje zpočátku při fyzicky náročnějších činnostech (např. chůze do schodů nebo do kopce, práce na zahradě, těžší domácí práce, později omezuje pacienta již při provádění sebeobslužných činností (základní ADL). Pacienti vnímají pokles síly horních i dolních končetin, udávají celkovou ztrátu síly, slabost a celkovou nezdátlost. Konkrétně si pacienti se sarkopenií stěžují na obtíže při chůzi do schodů a po nerovném povrchu, při delším stání, obtížně se postavují ze sedu, mají potíže nasednout a vystoupit z auta, v případě pádu se nedokáží zvednout. Snížena je i síla rukou a paží, mají potíže při otevírání sklenic a lahví, nošení a zdvihání břemen již o váze 3-5 kg. U hospitalizovaných pacientů dochází velmi často k rychlému poklesu svalové síly dolních končetin a omezení mobility pacienta, oslabení dýchacích svalů, které zvyšuje riziko respiračních infekcí. Celkově tak sarkopenie zhoršuje kvalitu života nemocných, jejich celkový pocit zdraví a zapojení do běžného života. U těžkých forem sarkopenie limituje sebeobsluhu IADL/ADL a vede ke ztrátě soběstačnosti.

V praxi je zvláště u geriatrických pacientů třeba na sarkopenii myslet a identifikovat pacienty, kteří jsou sarkopenií ohroženi a zejména pacienty s již manifestní sarkopenií. K tomu nám mohou posloužit tzv. "**varovné signály sarkopenie**" (**red flags**) viz tabulka č. 18.2. Klinické pozorování a cílená anamnéza umožní vyslovit podezření na přítomnost sarkopenie. U pacienta se pak zaměříme na známé rizikové faktory sarkopenie, především nutriční anamnézu a celkový stav výživy a fyzickou aktivitu. Zaměřujeme se na odhalení nutričního deficitu (např. stravování - dovážka jídla, konzumované množství a vyváženost stravy, zda má pacient dietní omezení, dostatečný kalorický příjem a příjem proteinu, registrujeme úbytek hmotnosti) a na intenzitu a frekvenci fyzické aktivity pacienta. Nutriční deficit, minimální fyzická aktivita a převážně sedavý způsob života jsou varovnými signály.

Tabulka č. 2: Varovné signály sarkopenie podle Topinková 2018.

Klinické pozorování	Celková slabost pacienta Pozorovaná ztráta svalové hmoty Pomalá chůze
Subjektivní stesky pacienta	Pokles hmotnosti Pokles svalové síly v pažích nebo dolních končetinách Celková tělesná slabost Únava a rychlá unavitelnost Pády a porucha mobility/chůze Ztráta energie Obtížné provádění fyzicky náročnějších činností nebo běžných činností v domácnosti
Klinické zhodnocení	Malnutrice, nízká tělesná hmotnost Tělesná inaktivita

5. Klasifikace sarkopenie

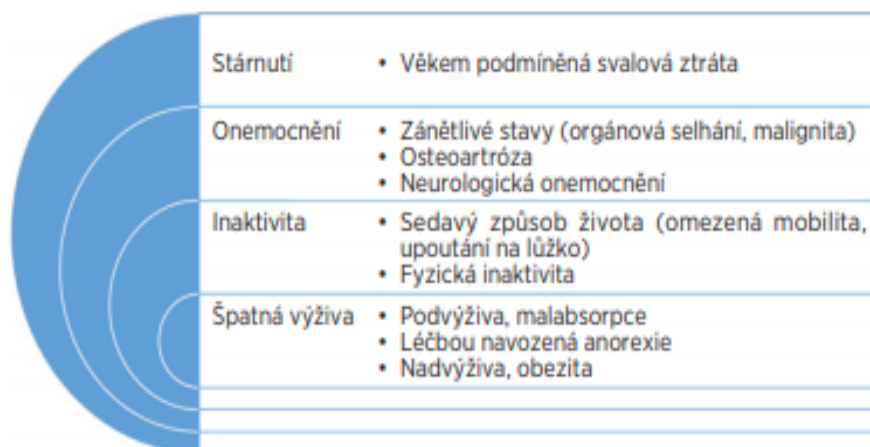
Primární sarkopenie - sarkopenii klasifikujeme jako primární stárnutím podmíněnou, pokud nejsou přítomny jiné příčiny a orgánová onemocnění, která vedou ke ztrátě svalové hmoty, svalové síly a kvalitativním změnám svalové tkáně.

Sekundární sarkopenie - tato forma sarkopenie se rozvíjí v důsledku chronických onemocnění, fyzické inaktivity nebo malnutrice (schéma č. 18.1).

- **Chronická onemocnění** především chronické srdeční selhání, plicní choroby např. pokročilá stadia CHOPN, plicní fibrózy, chronická renální insuficience, cirhóza a závažné hepatopatie, ale i těžká polyartróza, některá neurologická onemocnění a malignity jsou doprovázena sekundární sarkopenií. Pokud je u těchto onemocnění přítomna i chronická systémová zánětlivá reakce označovaná někdy jako nízkoprahový zánět (*low grade inflammation*) s vystupňovaným katabolismem, hovoříme o **kachexii** nebo také o tzv. kachektizujících onemocněních (angl. „*wasting disorders*“). V těchto případech dochází k úbytku nejen svalové tkáně, ale i celkové beztukové i tukové hmoty a rozvoj sarkopenie může být poměrně rychlý, viz dále akutní sarkopenie.
- **Nízká fyzická aktivita** při sedavém způsobu života, omezené mobilitě při onemocněních pohybového aparátu, dlouhodobém upoutání na lůžko nebo vozík se významnou měrou podílí na rozvoji a progresi sarkopenie.
- **Malnutrice** a to jak při nedostatečném příjmu proteinu - malnutrice typu kwashiorkor, tak protein-kalorická. Sarkopenie je proto jedním z projevů malnutrice a je součástí nové GLIM klasifikace malnutrice, viz kapitola č. 13 Diagnostika malnutrice.
- Samostatnou jednotku tvoří **sarkopenická obezita** s nízkou svalovou hmotou v přítomnosti obezity. Obezita zvyšuje riziko rozvoje sarkopenie a limituje fyzickou aktivitu. Infiltrace svalu tukovou tkání tzv. **myosteatóza**, způsobuje mitochondriální dysfunkci zhoršující beta oxidaci se zvýšenou tvorbou reaktivních kyslíkových produktů. To vytváří lipotoxické prostředí ve svalu, vede k inzulinové rezistenci a zvýšené produkci prozánětlivých cytokinů a způsobuje svalovou dysfunkci. Stupeň myosteatózy koreluje s celkovou mortalitou.

U většiny starších pacientů je však **příčina sarkopenie multifaktoriální** a podílí se na ní současně stárnutí pohybového, resp. nervosvalového aparátu, diskrétní nutriční poruchy (deficit vitamínu D, snížený příjem proteinu nedostatečný pro svalový anabolismus), omezená fyzická aktivita, zvýšená produkce zánětlivých cytokinů a multimorbidita. Proto se **sarkopenie řadí mezi geriatrické syndromy** s multikauzální etiologií.

Schéma č. 1: Příčiny sarkopenie dle Topinkové, 2019.



Podle rychlosti vzniku rozlišujeme akutní a chronickou formu sarkopenie:

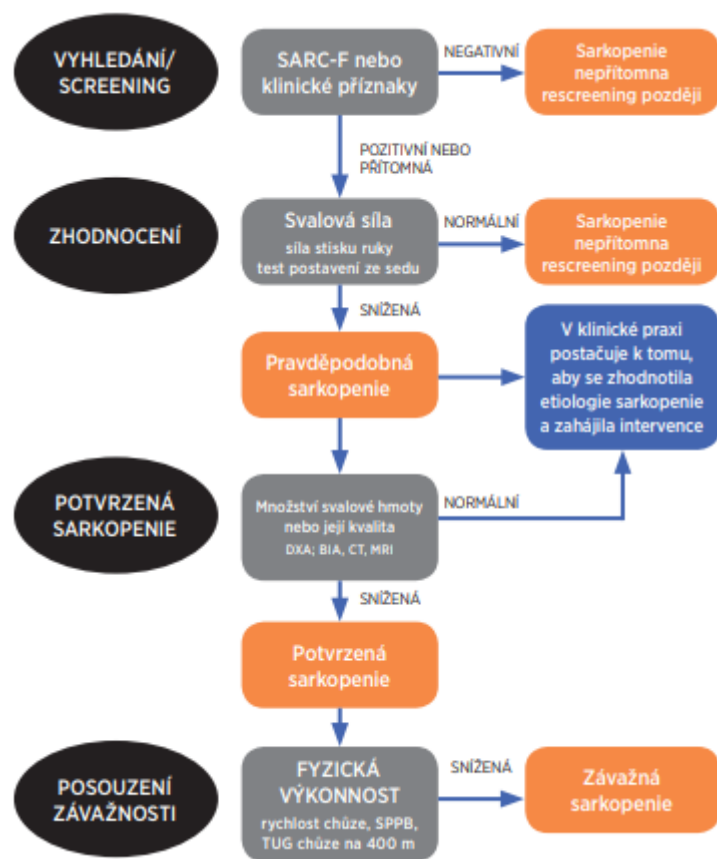
Akutní sarkopenie s trváním kratším než 6 měsíců doprovází obvykle akutní onemocnění spojená s omezením fyzické aktivity a zhoršením proteoanabolismu (stres, katabolická fáze akutního onemocnění, systémový zánět, nutriční deficit). Je typická pro akutně hospitalizované pacienty vyššího věku.

Chronická sarkopenie se obvykle rozvíjí plíživě a trvá nejméně 6 měsíců a déle. Může se jednat o primární sarkopenii vyššího věku, častěji však o sekundární formy doprovázející dlouhodobá chronická onemocnění.

6. Doporučený diagnostický algoritmus sarkopenie

Pro vyhledávání → hodnocení → potvrzení diagnózy a závažnosti sarkopenie (**F**ind-**A**ssess-**C**onfirm-**S**everity; F-A-C-S) je doporučen postup, který zachycuje následující schéma 18.2.

Schéma č. 2: Algoritmus pro vyhledávání-hodnocení-potvrzení diagnózy sarkopenie podle Cruz Jentoft et al 2018.



Doporučený je dvoustupňový proces, kde v prvním kroku jde o **screening a vyhledání** pacientů s pravděpodobnou sarkopenií. Tato fáze je v algoritmu označována jako vyhledávací „**F**“ tj. **find** (“*case finding*”, vyhledání případu onemocnění sarkopenií). Pro screening je vhodné pátrat po varovných signálech sarkopenie nebo využít nový pětioptázkový dotazník **SARC-F**. (tabulka 18.3). Patologické hodnoty jsou 4 a více bodů. SARC-F má velmi dobrou specifitu, ale nízkou senzitivitu. Dobře identifikuje osoby, které sarkopenii nemají, u kterých není třeba dalšího vyšetření. Doporučuje se provést rescreening po roce.

Tabulka č. 3: Dotazník SARC-F pro screening sarkopenie, česká nevalidovaná verze.

Položka	Otázka	Skóre
1. Síla	Jak velké potíže máte při zvedání a nesení břemene o váze 5 kilogramů?	Žádné = 0 Malé = 1 Velké či neschopen = 2
2. Chůze	Jak velké potíže vám činí přejít místnost?	Žádné = 0 Malé = 1 Velké, s pomůckami nebo neschopen = 2
3. Postavení ze sedu	Jak velké potíže vám činí přesun ze židle či z postele?	Žádné = 0 Malé = 1 Velké nebo neschopen bez pomoci = 2
4. Chůze do schodů	Jak velké obtíže vám činí vyjít 10 schodů?	Žádné = 0 Malé = 1 Velké nebo neschopen = 2
5. Pády	Kolikrát jste upadl/a během minulého roku?	Neupadl = 0 1–3 pády = 1 4 či více pádů = 2
Screeningové skóre ≥ 4 body/10 predikuje sarkopenii		

Pokud má pacient zvýšené riziko nebo klinické projevy sarkopenie, je dalším krokem podrobnější vyšetření pacienta, konkrétně zhodnocení svalové síly, ve F-A-C-S algoritmu “A” tj. **assess**. Evropská pracovní skupina pro sarkopenii doporučuje k měření svalové síly použít hodnocení síly stisku ruky ručním dynamometrem (síla stisku, angl. „*grip strength*“) a síly dolních končetin pomocí Testu postavení ze židle. Pokud je svalová síla snížena, je u pacienta s vysokou pravděpodobností sarkopenie přítomna (“*probable sarcopenia*”). Diagnózu potvrdíme stanovením množství svalové hmoty pomocí DXA nebo bioimpedance (BIA), popřípadě lze využít i vyšetření CT nebo magnetickou rezonanci, (krok “C” tj. **confirm** ve F-A-C-S algoritmu). Nízké hodnoty potvrzují sarkopenii. Pro posouzení závažnosti („S“ tj. **severity**) sarkopenie se doporučuje provést některý z výkonnostních testů například Krátkou baterii pro hodnocení fyzické zdatnosti (Short Physical Performance Battery, **SPPB**) - viz podrobněji kapitola č. 17 Geriatrická křehkost - Test chůze na 400 metrů nebo Test vstaň a jdi (Timed Up and Go Test).

V dalším průběhu onemocnění jsou pro monitorování progresu sarkopenie a efektu léčby doporučovanými indikátory hodnocení svalové síly a soběstačnost v denních činnostech. Možné je hodnotit i vliv sarkopenie na kvalitu života pomocí dotazníku SarQoL dostupného i v české verzi (www.sarqol.org).

7. Konsenzuálně definované hodnoty doporučených vyšetření a testů

Hraniční diagnostické hodnoty jednotlivých vyšetření a testů vycházejí z analýz populačních dat velkých evropských epidemiologických studií. Jsou tedy doporučeny pro evropskou populaci. Zdá se logické, že jednotlivá etnika mohou mít normální hodnoty mírně odlišné (například doporučené normy

pro asijskou populaci). Hraniční hodnoty jsou stanoveny obvykle na základě minus dvě směrodatné odchylky (-2 SD) od průměrné referenční hodnoty pro mladou zdravou populaci, podobně jako tomu je například pro hodnoty kostní hmoty, bone mineral density, BMD. Vzhledem k tomu, že některé hodnoty jsou ovlivněny výškou a váhou pacienta, jsou tyto normy vztažené k výšce nebo BMI.

Tabulka č. 4: Hraniční hodnoty a skóre jednotlivých vyšetření a testů pro diagnózu a závažnost sarkopenie v evropské populaci podle Jentoft et al. 2018.

Hodnocený parametr	Standardizované testy	Kritéria sarkopenie
Svalová síla	Síla stisku ruky (Grip strength) za použití ručního dynamometru	Muži <27 kg Ženy <16 kg Stisk vztažený k BMI Muži <1,0 ženy <0,56
	Test postavení ze sedu 5x za sebou bez pomoci paží (Chair stand test)	Čas delší než 15 sekund
Hmotnost kosterních svalů	Hmotnost svalů všech 4 končetin (Appendicular Skeletal Muscle, ASM)	ASM muži <20 kg ženy <15 kg
	Hmotnost svalů všech 4 končetin vtažená k výšce (Appendicular Skeletal Muscle Index, ASMI) za použití DXA nebo BIA	ASMI = ASM/ výška ² muži <7 kg/m ² ženy <5,5 kg/m ²
Výkonnostní testy	Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti Short Physical Performance Battery (SPPB)	Celkové skóre ≤ 8 bodů
	Test vstaň a jdi na čas Timed-up-and-go test, (TUG)	≥ 20 sekund
	Test chůze na 400 metrů	≥ 6 min (čas > 15 min nebo neschopnost dokončit test je označována jako mobility disability)

7.1. Svalová síla

Doporučenou metodou pro měření svalové síly je stanovení **maximální síly stisku ruky** ručním dynamometrem. Hodnotíme nejlepší ze 3 pokusů na každé ruce. U starších osob však může být vyhodnocení limitováno onemocněním ruky (artróza ruky, st.p. fraktury předloktí, syndrom karpálního tunelu, paréza apod.), neschopností pacienta porozumět instrukci a nedostatkem motivace. Za patologické jsou považovány síla stisku u žen méně než 16 kg, u mužů méně než 27 kg. Je možné též vztáhnout hodnotu k BMI. Pak jsou patologické hodnoty pro muže <1,0 a pro ženy <0,56.

Alternativně lze měřit **svalovou sílu dolních končetin** pomocí „**Chair stand**“ testu, tj. Testu postavení ze sedu na židli bez pomoci paží 5x za sebou maximální rychlostí. Pro sarkopenii svědčí neschopnost se postavit bez opory, popřípadě čas delší než 15 sekund pro obě pohlaví.

7.2. Svalová hmota

Pro hodnocení množství kosterní svalové hmoty lze využít několik metod, které se liší přesností, cenou i dostupností. Nejpřesnější metodou využívanou ve výzkumu jsou magnetická rezonance a výpočetní tomografie. Jejich použití v klinické praxi limituje dostupnost a cena. Proto v praxi využíváme **dvoufotonovou absorpciometrii (DXA) nebo bioimpedanční analýzu (BIA)**. Hodnotu svalové hmoty vyjadřujeme v kg jako celkovou kosterní svalovou hmotu (Skeletal Muscle Mass, SMM) nebo svalovou hmotu všech 4 končetin (Appendicular Skeletal Muscle Mass, ASM). Používá se i hodnota ASM vztažená k výšce. V tabulce 18.4 jsou uvedeny hranice patologických hodnot pro obě pohlaví.

7.3. Fyzická výkonnost

Fyzická výkonnost je definována jako objektivně měřitelná tělesná funkce ve vztahu k pohybové aktivitě. Jde o komplexní aktivity vyžadující funkčnost celého muskulo-skeletálního aparátu, nervového a kardiopulmonálního systému. V diagnostice sarkopenie se doporučují měření rychlosti chůze nebo komplexnější testové baterie např. „Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti“, test „Vstaň a jdi“ nebo hodnocení Instrumentálních všedních činností (IADL).

Rychlost chůze obvyklou rychlostí na vzdálenost 4 metrů měříme za definovaných podmínek s manuálním měřením času stopkami nebo za použití akcelerometru. Za předpokladu, že výkon pacienta není ovlivněn jinou komorbiditou (porucha rovnováhy, stereotypu chůze při ortopedických nebo neurologických onemocněních, demence apod.), potvrzuje přítomnost sarkopenie rychlost chůze menší než 0,8 m/s, tedy čas delší než 5 sekund. Vyšetření chůze se v současnosti doporučuje nejen pro diagnózu sarkopenie ale jako součást komplexního geriatrického posouzení (viz kapitola č. 8 Funkční geriatrické hodnocení).

Test chůze na 400 metrů hodnotí rychlost chůze a vytrvalost. Standardizované podmínky vyžadují vnitřní chodbu s rovným povrchem délky nejméně 25 metrů. Vyšetřovaný prochází 20x20 metrů co nejrychleji, povolena jsou nejvýše dvě zastavení. Normální hodnoty jsou do 6 minut. Čas delší než 15 minut nebo neschopnost test dokončit svědčí o tzv. „mobility disability“ tedy těžké sarkopenii. Komplexní posouzení fyzické výkonnosti umožňuje **Krátká baterie pro testování fyzické zdatnosti (seniorů), Short Physical Performance Battery (SPPB)**. SPPB je testová baterie zahrnující hodnocení rovnováhy, chůze na 4 metry a postavování ze židle. Maximální bodové skóre je 12 bodů (za každou část maximálně 4 body), hodnoty 10-12 bodů značí dobrou fyzickou zdatnost, nižší hodnoty jsou typické pro pacienty s rizikem křehkosti (viz podrobněji kapitola č. 17 Geriatrická křehkost). Pro sarkopenii byla stanovena hranice ≤ 8 bodů. SPPB byl popsán a validován i v ČR.

Test **Vstaň a jdi na čas** (Timed Get Up and Go) lze též použít k hodnocení fyzického výkonu. Zahrnuje postavení ze židle, chůzi na 3 metry, otočení, chůzi zpět a posazení. Pro sarkopenii svědčí čas ≥ 20 sekund.

8. Možnosti léčby sarkopenie

8.1. Fyzická aktivita a cvičební programy

Z klinické praxe je znám negativní vliv krátkodobé inaktivity během hospitalizace, poranění nebo rekonvalescence, kdy dochází k akcelerované ztrátě svalové hmoty. Během inaktivity klesá u starších osob proteosyntéza ve svalu o 30 % a za každý den inaktivity/ imobility se ztrácí 0,5–1 % svalové hmoty. Proteokatabolismus není zásadněji postižen. Vzhledem k anabolické rezistenci svalové hmoty u starších osob, tj. snížené odpovědi v proteosyntéze ve svalu po anabolických stimulech, je velmi obtížné tento proces zvrátit.

Jako nejefektivnější se ukazují fyzická aktivita, konkrétně posilovací cvičení formou progresivního odporového tréninku (progressive resistance training, PRT). Při tomto typu cvičení pacient procvičuje

jednotlivé svalové skupiny proti zevnímu odporu, a zátěž a počet opakování pohybu se postupně zvyšuje podle individuálních schopností. Doporučuje se zahajovat cvičení s frekvencí 2x týdně a postupně navyšovat na 3x týdně, prodlužuje se postupně i délka lekcí. Minimální délka trvání cvičebního programu je 8–12 týdnů. Využívá se posilovacích cvičení s vlastní vahou, ale i se závažím, cvičení s gumou, cvičení ve vodě ad. Vhodné je kombinovat PRT i se cvičením aerobním, vytrvalostním a tréninkem rovnováhy a kloubní pružnosti.

Progresivní odporový zlepšuje svalovou sílu, méně vyjádřený je efekt na fyzickou výkonnost, rychlost chůze a postavování ze sedu. Metaanalýza zahrnující 1328 starších osob potvrdila efekt PRT na zvýšení svalové hmoty (+1,1 kg; 0,9–1,2 kg), vyšší intenzita cvičení měla větší efekt. U starších křehkých osob se sarkopenií a funkčním omezením je obtížné zahájit intenzivní program fyzické aktivity. Při tom právě u křehkých seniorů může cvičení zabránit rozvoji disability. Je třeba program přizpůsobit jejich funkčním omezením a velmi postupně intenzitu cvičení zvyšovat. U fyzicky zdatnějších nezávislých seniorů se doporučuje jakákoli fyzická aktivita, a to jak aerobní (optimálně 90-150 minut týdně nejméně střední intenzity) plus posilovací cvičení dvakrát týdně. Vhodnější jsou skupinové aktivity a u PRT se doporučuje zaškolení fyzioterapeutem a alespoň periodicky dohled nad správným prováděním. Osvědčuje se začleňovat fyzickou aktivitu do běžné denní rutiny.

8.2. Nutriční intervence

Malnutrice zcela nepochybně zasahuje do patogeneze sarkopenie a je jedním ze známých faktorů zhoršujících svalovou funkci především u křehkých pacientů. Se stoupajícím věkem klesá celkový kalorický příjem, mění se stravovací návyky a energeticky a proteinem bohatá strava je nahrazována potravinami s nízkou kalorickou i biologickou hodnotou. Zvyšuje se počet seniorů v malnutrici a zvláště po 70. roce věku dochází k postupnému poklesu hmotnosti. V tomto věku tvoří 75 % ze ztracené hmotnosti tuk ale 25 % jde na vrub ztráty svalové a kostní hmoty. I když se podaří dosáhnout zvýšení hmotnosti, dojde jen k velmi malému doplnění původně ztracené svalové hmoty. Narůstá pouze množství tukové tkáně a dochází k rozvoji sarkopenické obezity. Základní prevencí rozvoje sarkopenie ve vyšším věku je proto dostatečný a vyvážený proteino-kalorický příjem.

Hlavní nutriční strategie doporučované pro léčbu sarkopenie zahrnují:

✓ *Zvýšený příjem protein:*

Dostatečný příjem proteinu napomáhá udržet svalovou hmotu a sílu u dospělých i starých osob. Vzhledem k anabolické rezistenci starších osob je třeba pro dosažení optimální proteosyntézy vyššího množství proteinu než jsou doporučované denní dávky (DDD) 0,8 g proteinu/kg hmotnosti/den. Na základě výsledků studie PROT-AGE bylo navrženo zvýšení DDD proteinu pro starší osoby na 1,2 g/kg/den (tj. 90 g proteinu denně při hmotnosti 75 kg). Jde o příjem kvalitního proteinu s vysokým obsahem leucinu a dalších esenciálních aminokyselin v dietě nebo formou proteinové suplementace. U seniorů se syndromem křehkosti nebo s chronickým onemocněním s vysokým rizikem progresu sarkopenie je doporučovaná dávka proteinu ještě vyšší 1,2–1,5 g/kg /den. Vědecké studie prokazují, že proteinová suplementace zpomaluje úbytek svalové hmoty, větší efekt se popisuje u pacientů s původně nízkým příjmem proteinu. Efekt na zlepšení svalové funkce však je méně výrazný a popisují ho pouze některé studie. Proteoanabolická odpověď svalu je závislá na aminokyselinovém složení proteinu. Primárním stimulem proteosyntézy jsou esenciální aminokyseliny, které jsou obsaženy ve vysoce kvalitních bílkovinách především živočišného původu.

Ke stimulaci maximální proteosyntézy je u starších osob třeba příjem cca 30 g proteinu. Doporučuje se proto při léčbě sarkopenie rozdělit doporučenou denní dávku bílkovin do 3 porcí (tj. cca 3x30 g proteinu denně) k dosažení optimální anabolické stimulace během celého dne. V

případě fyzické aktivity PRT se doporučuje příjem rychle stravitelného proteinu (syrovátkový protein) krátce po skončení cvičení.

✓ **Esenciální aminokyseliny, jejich metabolity a prekurzory:**

Suplementace aminokyselinami s rozvětveným řetězcem – leucin, izoleucin a valin byla v minulosti užívána atlety ke zlepšení výkonosti. Vědecké studie potvrzují, že **leucin** zvyšuje proteosyntézu ve svalu a také LBM a může rozšiřovat intervenční spektrum u sarkopenie.

β -hydroxy β -methylbutyrát (HMB) je metabolitem leucinu s vyšší účinností na stimulaci proteosyntézy. Také HMB byl historicky užíván sportovci. Denní dávka 3 g HMB působí preventivně proti svalové atrofii, ale je třeba dalšího výzkumu, který by zhodnotil efekt HMB na zlepšení svalové síly a výkonu.

Ornitin α -ketoglutarát (OKG) je prekurzorem několika aminokyselin (glutamátu, glutaminu, argininu a prolinu) a dalších biologicky aktivních látek (polyaminů, citrulinu, α -ketoisokaproátu a NO), které jsou významnými modulátory proteinového metabolismu a hemodynamiky ve svalu. Zatím není dostatek vědeckých důkazů pro jejich uplatnění v praxi.

✓ **Suplementace vitamínem D:**

Sérové hladiny vitamínu D klesají s věkem a deficit vitamínu D je u starších osob častý. Vitamin D ovlivňuje svalový metabolismus a trofiku a nízké hladiny jsou asociovány se sarkopenií. V holandské studii Longitudinal Aging Study Amsterdam měli senioři s nízkou hladinou 25(OH) vitamínu D <25 nmol/l dvakrát větší pravděpodobnost trpět sarkopenií. Metaanalýza 29 studií se suplementací vitamínem D potvrdila malé ale statisticky významné zvýšení svalové hmoty i síly. Snížil se o 19 % i výskyt pádů. Další výsledky studie PROVIDE naznačily i výhodnost kombinované nutriční suplementace vitamínem D a syrovátkovým proteinem obohaceným leucinem u sarkopenických pacientů, která zlepšila svalovou hmotu a sílu dolních končetin více než prostá suplementace vitamínem D. V současnosti probíhající studie DO-HEALTH (<http://dohealth.eu/wordpress/>) ověřuje kombinovaný efekt cvičebního programu, vitamínu D a n-3 mastných kyselin. Na základě těchto výsledků se doporučuje stanovit u všech sarkopenických pacientů hladinu vitamínu D a v případě nízkých sérových hodnot podávat suplementaci 800 IU /denně.

✓ **Kreatin monohydrát:**

Kreatin monohydrát v dávce 5-20 g denně podávaný během PRT zlepšoval svalovou hmotu i výkonnost a doporučuje se podávat po dobu 12 týdnů při současně probíhajícím PRT program, suplementaci o nižších dávkách (3-5g) je možné podávat dlouhodobě.

✓ **Antioxidanty:**

Antioxidanty (tj. selen, vitaminy A, C, E, a β -karoten) snižují úroveň oxidačního stresu a předpokládá se, že zmírněním oxidačního stresu je možné zasáhnout do patofyziologie sarkopenie. V epidemiologických studiích byla vyšší plazmatická hladina antioxidantů spojena s nižším rizikem disability a lepší svalovou silou. Intervenční studie však zatím nepotvrdily přínos suplementace antioxidanty a jejich podávání u sarkopenie se nedoporučuje a může představovat zdravotní riziko.

✓ **n-3 mastné kyseliny (MK):**

Polynenasycené mastné kyseliny (PUFAs) mohou zlepšovat proteosyntézu ve svalu a sílu stisku ruky. Eikosanoidy mají protizánětlivý potenciál, především n-3 PUFA s dlouhým řetězcem (kyselina eikosapentaenová a dokosaheptaenová). Metaanalýza 68 studií, které sledovaly efekt těchto MK získaných z mořských živočichů, potvrdily protizánětlivý účinek a snížení cytokinů a TNF-alfa. Efekt na proteosyntézu ve svalu a na svalovou hmotu nebo funkci nebyl konzistentní. Zatím tedy ani n-3 MK nemohou být využity pro léčbu sarkopenie.

V praxi nejsou v ČR dostupné nutriční produkty pro lékařské účely s indikací sarkopenie. Lze však využít nutriční doplňky s navýšeným obsahem proteinu (např. Nutridrink Protein, Fresubin Protein Energy), HMB, vitamínu D (Ensure Plus Advance), ω -3 MK (Forticare, Supportan). Mají však současně

vysoký energetický obsah, a proto nejsou vhodné např. u sarkopenické obezity. Ostatní produkty lze najít spíše v doplňcích pro sportovní výživu nabízející široké spektrum aminokyselinových, proteinových ad. doplňků.

8.3. Kombinované intervence - fyzická aktivita a nutriční suplementace

Mezinárodní odborné společnosti, „*Society for Sarcopenia, Cachexia, and Wasting Diseases*“ a „*European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis*“ (ESCEO) vypracovaly doporučení pro nutriční intervenci pro prevenci a management sarkopenie. V obou doporučeních se zdůrazňuje synergický efekt nutriční intervence s fyzickou aktivitou. Fyzická aktivita zvyšuje citlivost kosterních svalů k proteoanabolickému efektu aminokyselin, a proto jsou kombinace cvičebních programů s vhodnou nutriční podporou doporučenou strategií k udržení svalové hmoty a síly ve vyšším věku.

8.4. Farmakologická léčba sarkopenie

Vzhledem ke klesající proteosyntéze byly v léčbě sarkopenie ověřovány proteoanabolické hormony. Bohužel pro jejich nežádoucí účinky nemohou být doporučeny v této indikaci.

V současnosti není v ČR registrován žádný lék pro léčbu sarkopenie. Ve vývoji je však několik substancí, které zasahují na různých úrovních do několika patofyziologických cest.

Otázky a úkoly:

1. Definujte pojem sarkopenie, její klinické projevy a důsledky.
2. Jaký je postup vyšetření pro diagnózu sarkopenie?
3. Popiště vztah malnutrice a sarkopenie?
4. Jaké jsou možnosti nutriční intervence v léčbě sarkopenie?