

# Sarkopenija, krhkost i invaliditet

---

Doc.dr.sc. Tajana Pavić, dr.med  
KBC SESTRE MILOSRDNICE  
ZAGREB

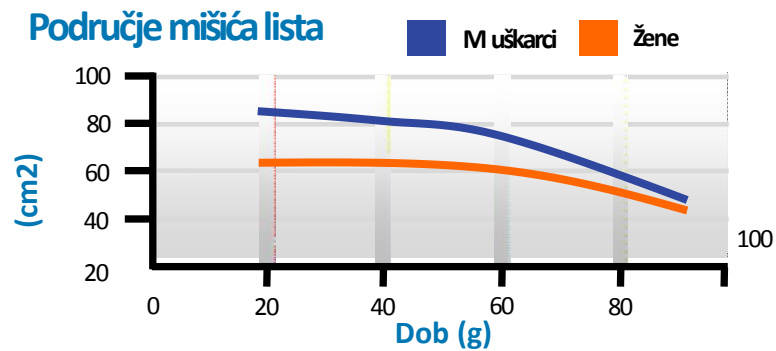
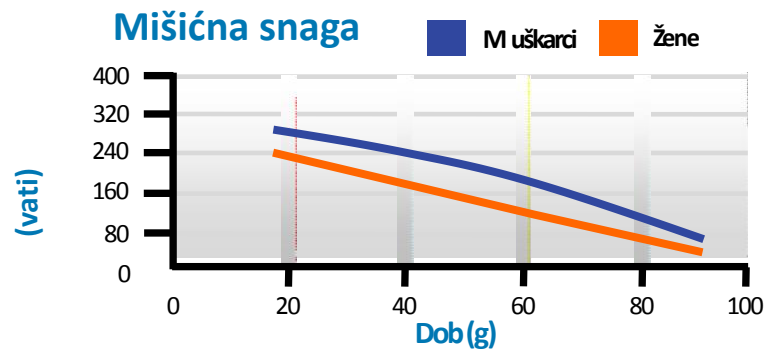
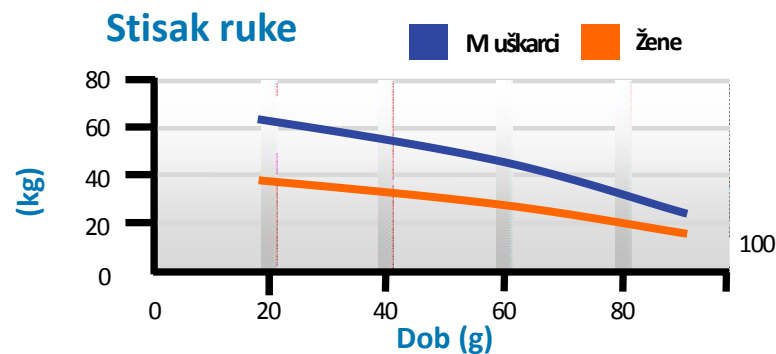
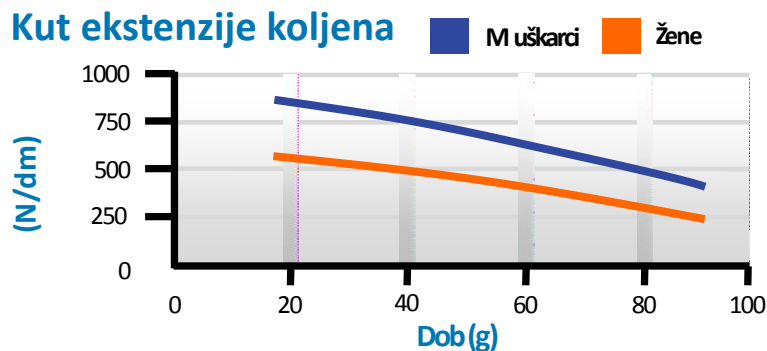


# Edukativni ciljevi

- 1. Objasniti kompleksne učinke starenja na mišićnu masu i funkciju.**
2. Definirati sarkopeniju
3. Definirati krhkost i invaliditet i razliku između ova dva pojma.
4. Objasniti poveznice između prehrane, sarkopenije, krhkosti i invalidnosti.
5. Raspraviti ulogu prehrane i vježbanja u sprječavanju i liječenju sarkopenije i krhkosti, te odgodi razvoja invalidnosti.

# Mišićna masa i funkcija smanjuju se tijekom starenja

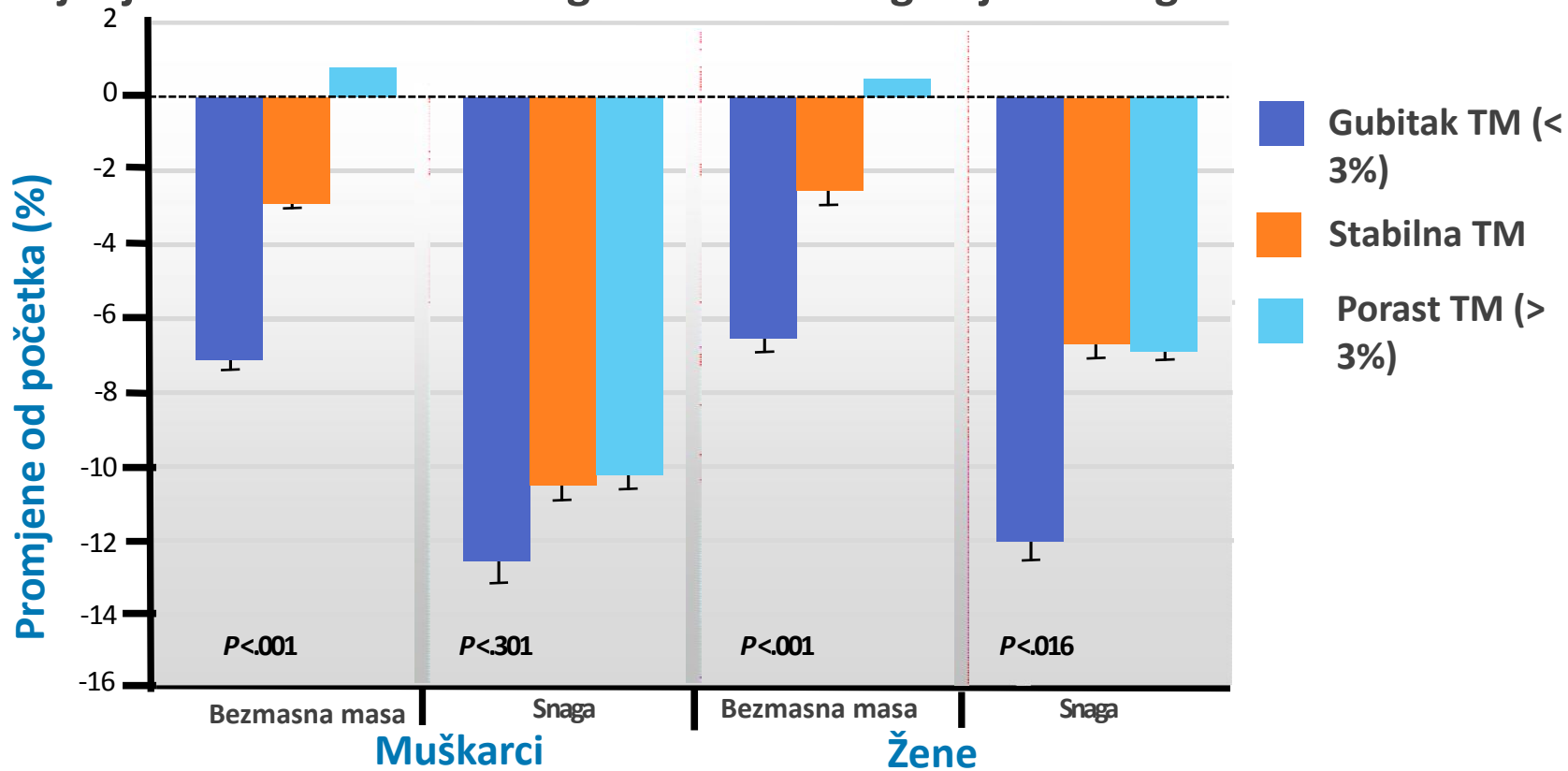
Presječna usporedba: tri mjerenja mišićne funkcije i jedno mjerenje mišićne mase u muškaraca i žena



Lauretani F, et al. *J Appl Physiol* (1985). 2003;95:1851-1860.

# Mišićna snaga smanjuje se više od mišićne mase

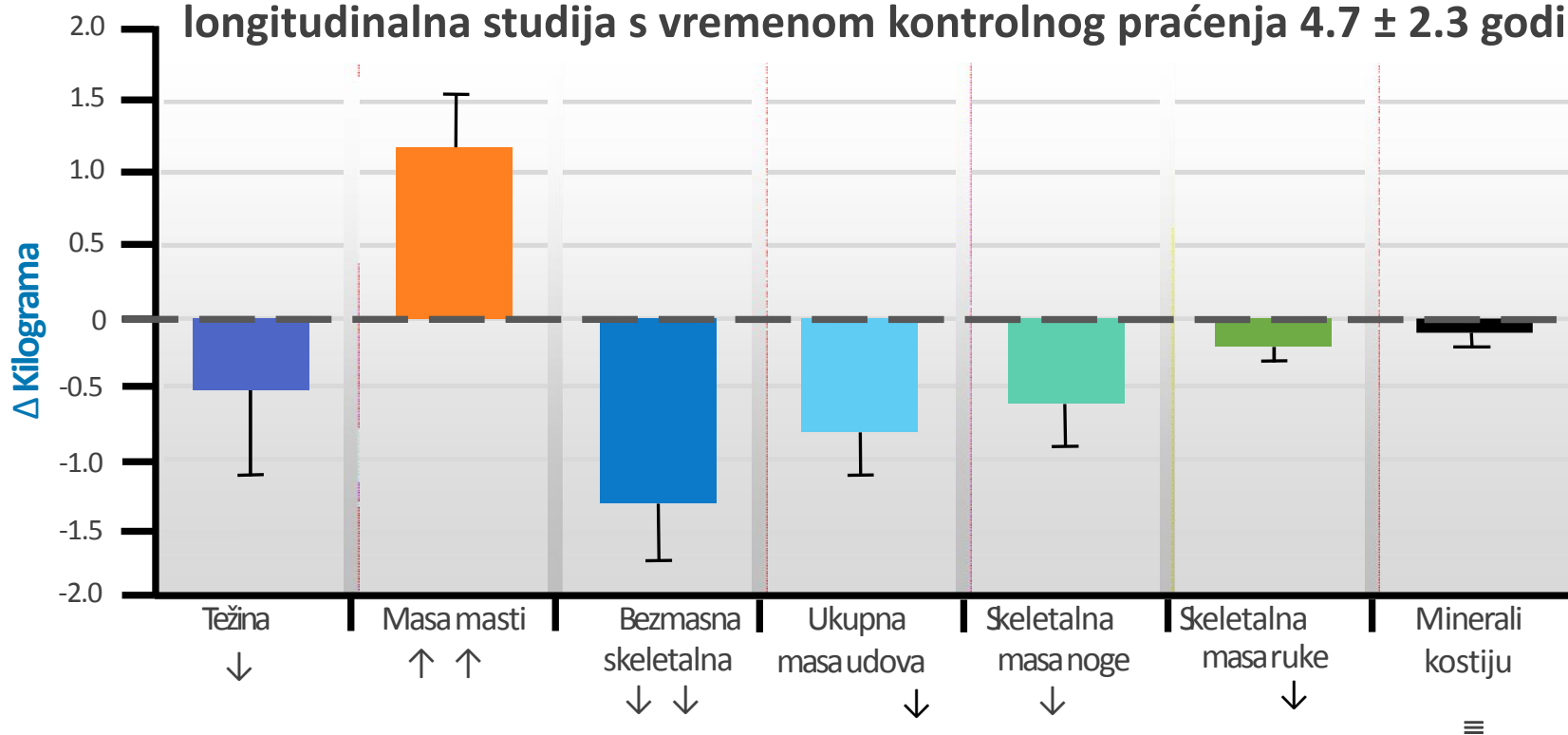
Smanjenje bezmasne mase noge i mišićne snage tijekom 3 godine



Stariji muškarci i žene izgubili su mišićnu snagu tijekom vremena; muškarci su izgubili skoro dvostruko više snage od žena

# Stabilna TM prikriva promjene u sastavu tijela uvjetovane starošću

Promjene u sastavu tijela nakon 60. godine u zdravih starijih muškaraca: longitudinalna studija s vremenom kontrolnog praćenja  $4.7 \pm 2.3$  godina

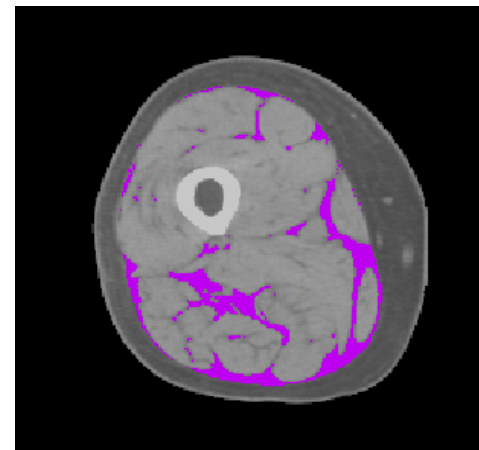
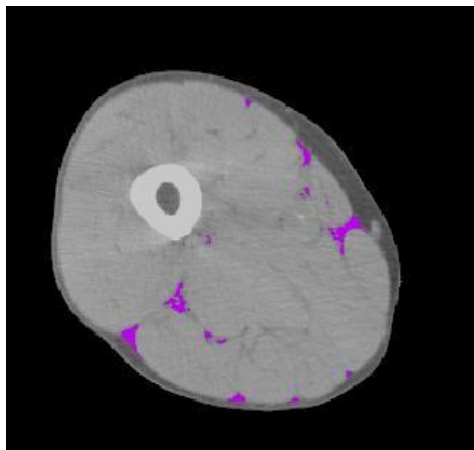


Smanjenje TM od 0.5 kg posljedica je zajedničkog

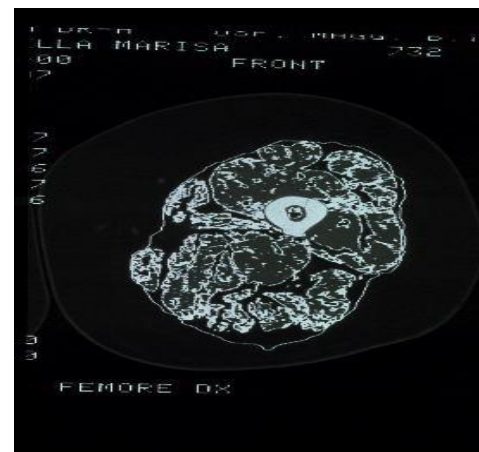
- smanjenja u bezmasnoj tjelesnoj masi (– 1.4 kg) i
- povećanja u masi masti (+ 1.2 kg)

# Masno tkivo u mišiću povećava se čak i pri stabilnoj TM

Presjek natkoljenice (MR)



Presjek natkoljenice (CT)



Delmonico MJ, et al. *Am J Clin Nutr.* 2009;90:1579-1585.

# Niska mišićna snaga predviđa teškoće u pokretljivosti

- Stariji odrasli u dobi od 70-89 godina (n=406)
- Smanjena snaga stiska povezana je s povećanim rizikom razvoja teškoća u pokretljivosti
  - teškoće u pokretljivosti definirane su kao nesposobnost prelaska 400 m u  $\leq 15$  min
  - Odrasli s najnižom snagom hvata 6x su više podložniji teškoćama u pokretljivosti u usporedbi s onima u najvišoj kvartili snage stiska ( $p < 0.01$ )



# Edukativni cijevi

1. Objasniti kompleksne učinke starenja na mišićnu masu i funkciju.
2. **Definirati sarkopeniju**
3. Definirati krhkost i invaliditet i razliku između ova dva pojma.
4. Objasniti poveznice između prehrane, sarkopenije, krhkosti i invalidnosti.
5. Raspraviti ulogu prehrane i vježbanja u sprječavanju i liječenju sarkopenije i krhkosti, te odgodi razvoja invalidnosti.



# Europska konsenzus definicija sarkopenije (EWGSOP\*) 2010.



Sindrom karakteriziran progresivnim i generaliziranim gubitkom skeletalne mišićne mase i funkcije s rizikom od neželjenih ishoda, poput fizičke invalidnosti, loše kvalitete života i smrti.

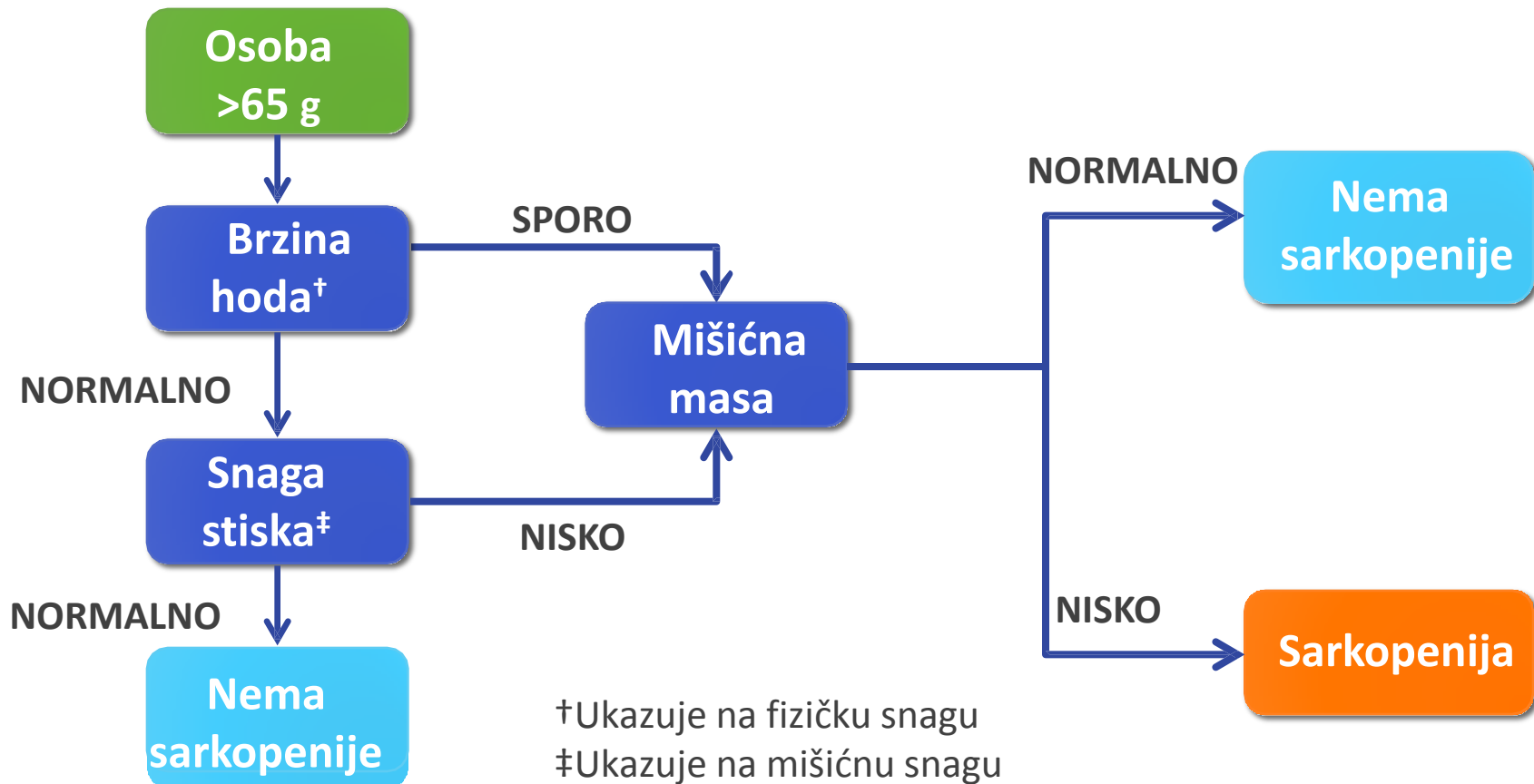
\*Europska radna skupina o sarkopeniji u starijih osoba  
Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423.

# Stupnjevi sarkopenije prema EWGSOP\* definiciji

STUPANJ	MIŠIĆNA MASA	MIŠIĆNA SNAGA	FUNKCIONALNOST
Pred-sarkopenija	↓		
Sarkopenija	↓	↓	ILI ↓
Teška sarkopenija	↓	↓	↓

\*Europska radna skupina o sarkopeniji u starijih osoba  
Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423.

# Sarkopenija algoritam za pronalaženje slučajeva u kliničkoj praksi (EWGSOP\*)



\*Europska radna skupina o sarkopeniji u starijih osoba  
Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423.

# Učestalost sarkopenije (prema definiciji<sup>1</sup> EWGSOP\*)

Stariji ljudi :	Starost	Učestalost sarkopenije
Život u zajednici	> 65 godina > 80 godina	5% do 17% <sup>2,3</sup> 29% <sup>4</sup>
Institucije	> 70 godina	33% <sup>5</sup>
Bolnice	≥ 65 godina	10% <sup>6</sup>

- Na učestalost djeluju dob, država, etnička pripadnost i komorbiditeti
- Potrebne su daljnje studije učestalosti u visokorizičnoj populaciji, npr. vrlo stare osobe u zajednici, osobe u domovima za skrb.

\*Europska radna skupina o sarkopeniji u starijih osoba

1. Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423. 2. Patel HP, et al. *Age Ageing*. 2013;42:378-384.  
3. Bastiaanse LP, et al. *ResDev Disabil*. 2012;33:2004-2012. 4. Landi F, et al. *Eur J Nutr*. 2013;52:1261-1268.  
5. Landi F, et al. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012;67:48-55. 6. Gariballa S, et al. *Clin Nutr*. 2013;32:772-776.

# Alati za mjerenje parametara sarkopenije

Mišićna masa	Mišićna snaga	Mišićna funkcionalnost
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Analiza bioimpedancije (BIA)</b></li><li>• Kompjuterska tomografija (CT)</li><li>• Magnetna rezonancija (MRI)</li><li>• Apsorpciometrija s pomoću rendgenskih zraka dviju različitih energija (DXA)</li><li>• Tjelesni kalij prema bezmasnoj težini</li><li>• Antropometrija (opseg lista ili bedra)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Snaga stiska šake</b></li><li>• Fleksija/ekstenzija koljena</li><li>• Vršni ekspiratorni protok</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Kratak set testova fizičke sposobnosti (SPPB)</b></li><li>• <b>Uobičajena brzina koračanja</b></li><li>• <b>Test mjerenja vremena potrebnog za ustajanje i kretanje</b></li><li>• <b>Test snage penjanjem uz stepenice</b></li></ul>

1. Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423.

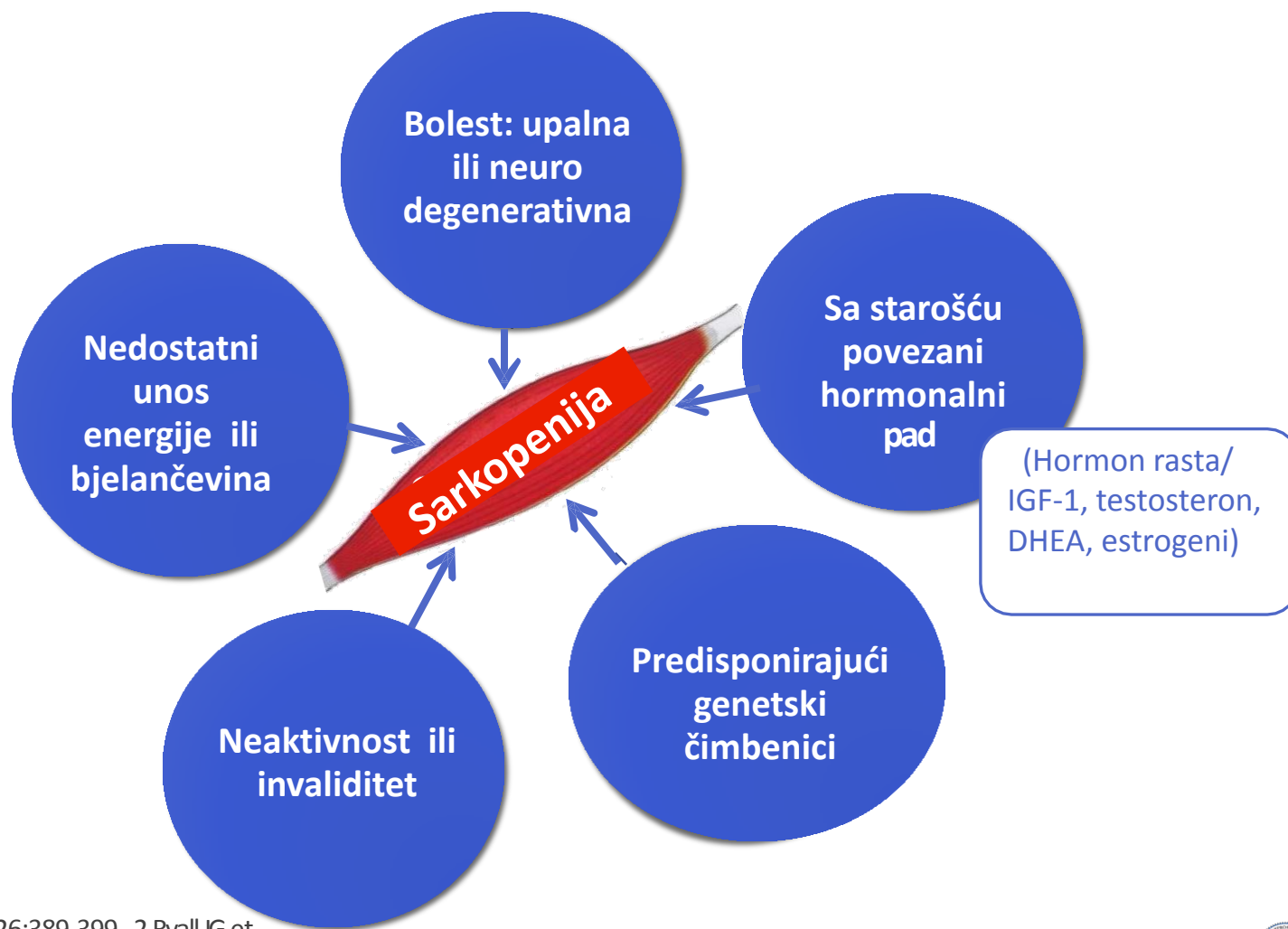
2. [www.grc.nia.nih.gov/branches/leps/sppb/](http://www.grc.nia.nih.gov/branches/leps/sppb/)

# Primarna u odnosu na sekundarnu sarkopeniju (EWGSOP\*)

Primarna sarkopenija	
<b>Starenje</b>	Nema drugog vidljivog razloga osim starenja
Sekundarna sarkopenija	
<b>Sarkopenija povezana s prehranom</b>	Nedostatan unos energije/bjelančevina obrokom, loša prehrana, gastrointestinalni poremećaji ili korištenje lijekova koji izazivaju anoreksiju
<b>Sarkopenija povezana s inaktivnošću</b>	Odmor u krevetu, sjedilački stil života, smanjenje kondicije ili kondicioniranje bez napora
<b>Sarkopenija povezana s bolešću</b>	Uznapredovalo popuštanje organa (srce, pluća, jetra, bubrezi, mozak), upalne, maligne, endokrinološke bolesti

Cruz-Jentoft AJ, et al. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13:1-7.

# Etiologija sarkopenije



- 1.Thomas DR. *Clin Nutr.* 2007;26:389-399.
- 2.Ryall JG,et al. *Biogerontology.*2008;9:213-228.
- 3.Cruz-Jentoft AJ,et al. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010;13:1-7.

# Sarkopenija je povezana s neželjenim ishodima



1.Sayer A. In: *Sarcopenia*. John Wiley & Sons, Ltd;2012.

2.Janssen I, et al. *JAm Geriatr Soc*.2002;50:889-896.



# Edukativni cijevi

1. Objasniti kompleksne učinke starenja na mišićnu masu i funkciju.
2. Definirati sarkopeniju
3. **Definirati krhkost i invaliditet i razliku između ova dva pojma.**
4. Objasniti poveznice između prehrane, sarkopenije, krhkosti i invalidnosti.
5. Raspraviti ulogu prehrane i vježbanja u sprječavanju i liječenju sarkopenije i krhkosti, te odgodi razvoja invalidnosti.

# Osnovne karakteristike krhkosti

- Biološki sindrom s niskim rezervama i niskom otpornošću prema stresornim čimbenicima
- Rezultat je kumulativnog propadanja različitih fizioloških sustava
- Dovodi do pretjerane osjetljivosti prema neželjenim ishodima (invaliditet, loša kvaliteta života i smrt)



1. Fried LP, et al. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:M146-156. 2. Berrut G, et al. *J Nutr Health Aging.* 2013;17:688-693.

# Fenotip krhkosti: Friedovi kriteriji

- Neželjeni gubitak tjelesne mase
- Osjećaj iscrpljenosti
- Tjelesna slabost
- Usporen hod
- Niska stopa fizičke aktivnosti



- (Robusno): nema prisutnih kriterija
- Pred-krhkost: 1-2 prisutna kriterija
- Krhkost:  $\geq 3$  prisutna kriterija

# Invalidnost je karakterizirana fizičkim i/ili mentalnim ograničenjima u svakodnevnim aktivnostima

## INVALIDNOST

Fizička  
i/ili  
mentalna  
oštećenja

Ograničena  
aktivnost

Ograničena  
društvena  
participacija

Očituje se u tjelesnoj  
interakciji osobe i društva

1. [www.who.int/topics/disabilities/en](http://www.who.int/topics/disabilities/en)

2. Schuntermann MF. *Int J Rehabil Res*. 1996;19:1-11.

# Invalidnost je u kliničkoj praksi definirana kao poteškoće u obavljanju ADLs

**Invalidnost:** pomoć potrebna u obavljanju svakodnevnih životnih aktivnosti (ADL)



- Osnovne ADL
  - Instrumentalne ADL
  - Napredne ADL
- Invalidnost se mijenja tijekom vremena pa longitudinalna perspektiva pomaže u njenom razumijevanju

1. *Int Psychogeriatr.* 2001;13 Supp 1:159-167.  
2.Chan L, et al. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:1023-1030.

# Krhkost nije invaliditet



Krhkost = pred invaliditet



Krhkost ≠ Invaliditet

# Preklapanje sarkopenije i krhkosti

## Dijagnostički kriteriji za:

### Krhkost – Fried

- Gubitak težine
- Slabost
- Osobno prijavljena iscrpljenost
- Spora brzina hoda
- Niska stopa fizičke aktivnosti

### Sarkopeniju– EWGSOP\*

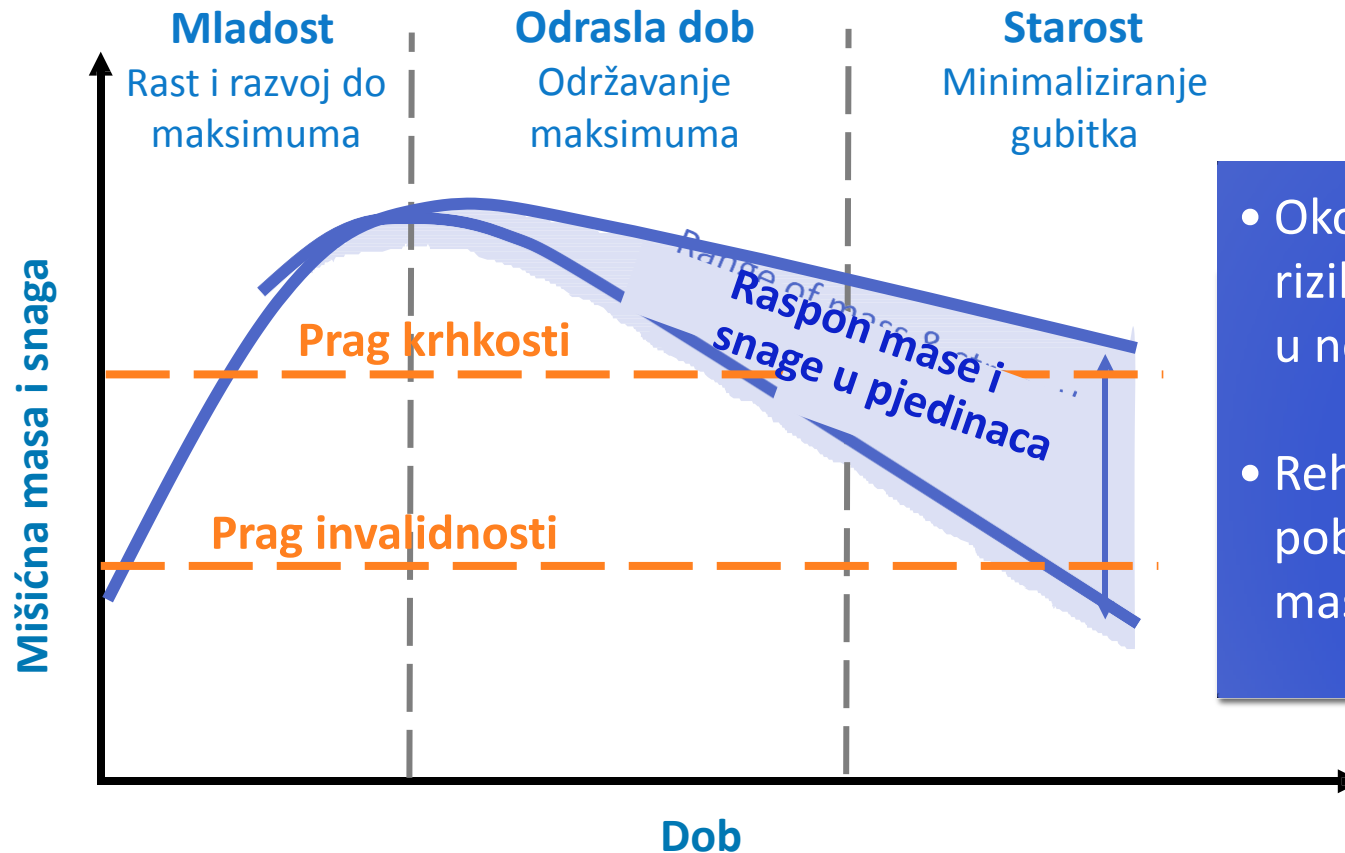
- Smanjena skeletalna mišićna masa
- Smanjena mišićna snaga
- Smanjene fizičke sposobnosti



\*Europska radna skupina o sarkopeniji u starijih osoba

- 1.Fried LP, et al. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56:M146-156.
- 2.Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing*. 2010;39:412-423.
- 3.Bauer JM, et al. *Exp Gerontol*. 2008;43:674-678.

# Sarkopenija/krhkost/invaliditet tijekom života



- Okoliš utječe na rizik od invaliditeta u nekog pojedinca
- Rehabilitacija može poboljšati mišićnu masu i snagu

Image source: World Health Organization/NMH/HPS; Geneva: 2000.  
Sayer AA, et al. *J Nutr Health Aging*. 2008;12:427-432.



# Krhkost predviđa negativne kliničke ishode



1. Abate M, et al. *Eura Medicophys.* 2007;43:407-415.
2. Gobbens RJ, et al. *Gerontologist.* 2012;52:619-631.
3. Shim E, et al. *Korean J Fam Med.* 2011;32:249-256.

# Edukativni cijevi

1. Objasniti kompleksne učinke starenja na mišićnu masu i funkciju.
2. Definirati sarkopeniju
3. Definirati krhkost i invaliditet i razliku između ova dva pojma.
4. **Objasniti poveznice između prehrane, sarkopenije, krhkosti i invalidnosti.**
5. Raspraviti ulogu prehrane i vježbanja u sprječavanju i liječenju sarkopenije i krhkosti, te odgodi razvoja invalidnosti.

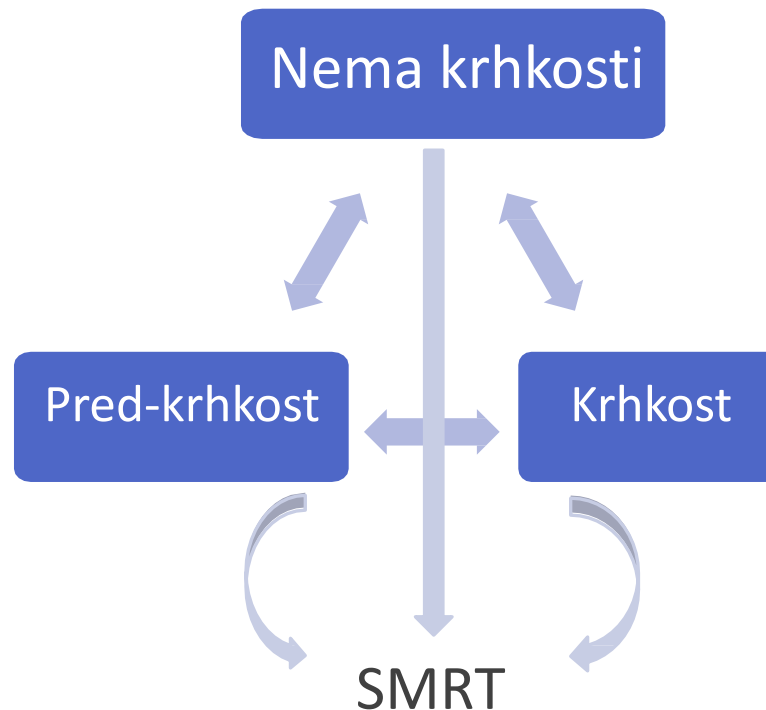
# Krhkost je dinamičan i reverzibilan proces

## Studija:

- Odrasle osobe iz zajednice
  - 70+ godina, bez invalidnosti\* (n=754)
  - 54 mjeseca, prospektivna, opservacijska studija

## Rezultati:

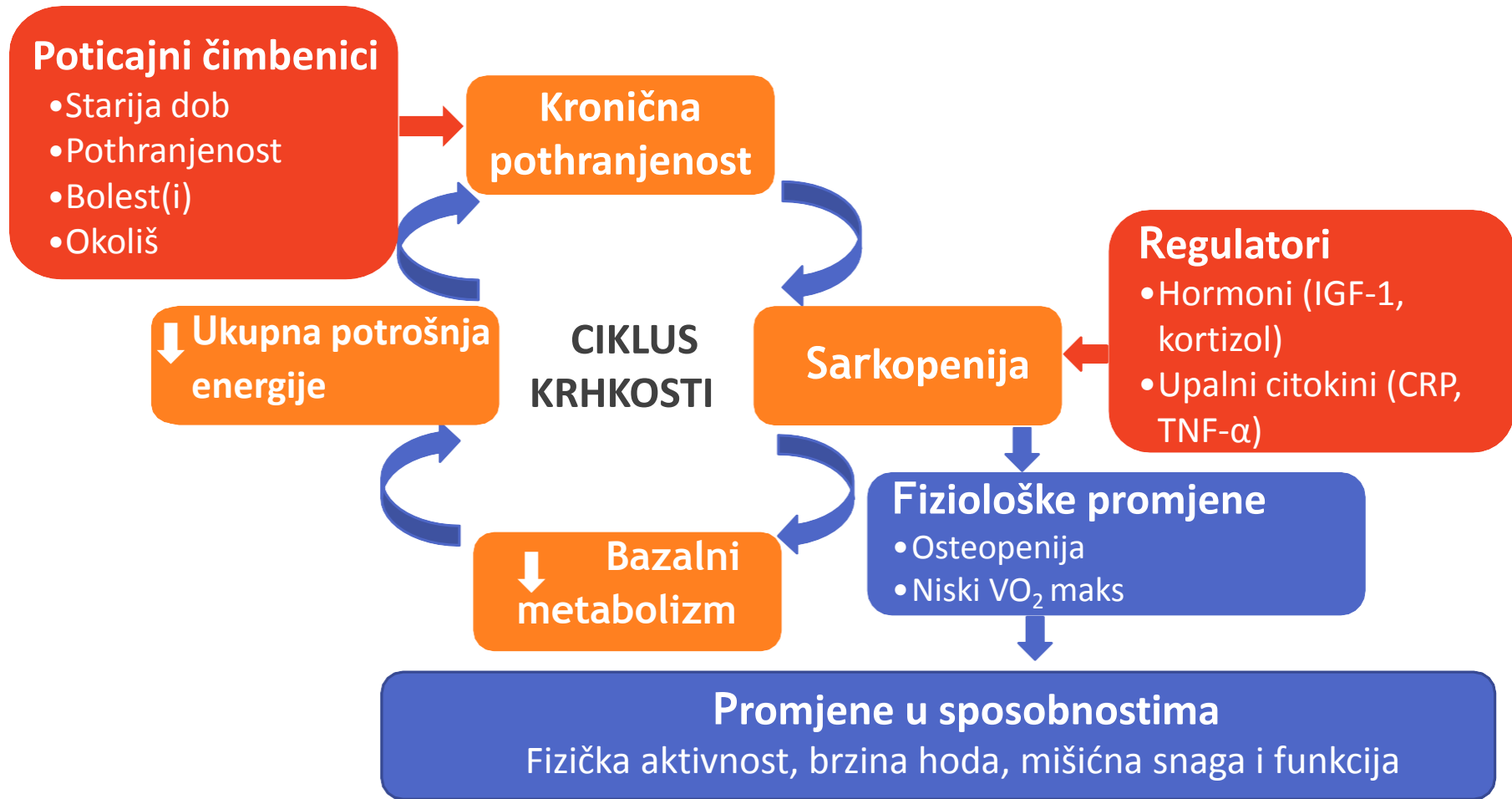
- 23% poboljšanje stanja krhkosti
- 43% pogoršanja stanja krhkosti



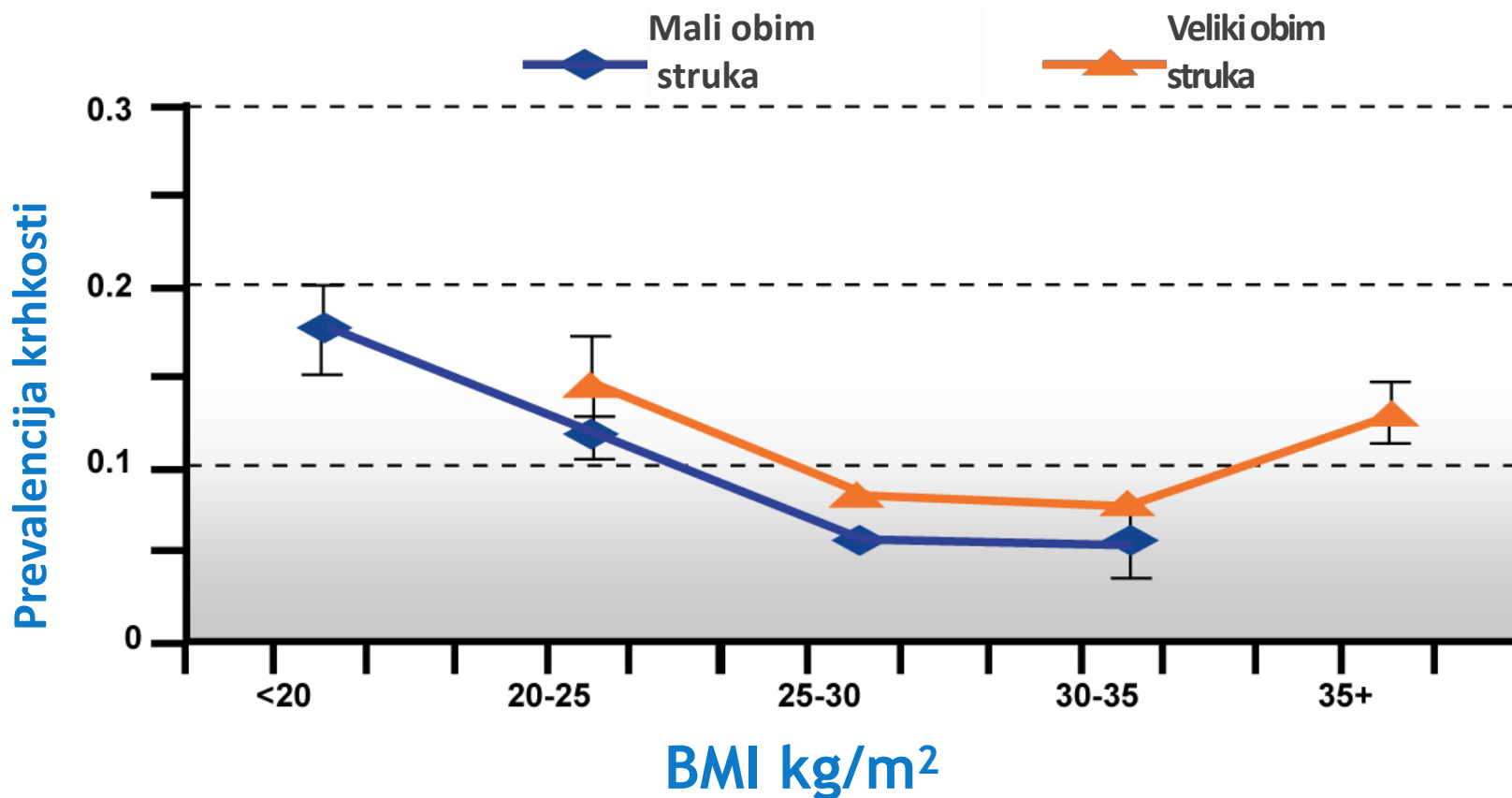
Starije osobe mogu iskusiti prijelaze između stupnjeva krhkosti što upućuje na višestruke mogućnosti kako bi se preokrenuo proces njegovog razvoja

\*Nije bila potrebna pomoć u četiri osnovne ADLs

# Odnos između prehrane i krhkosti je vrlo složen



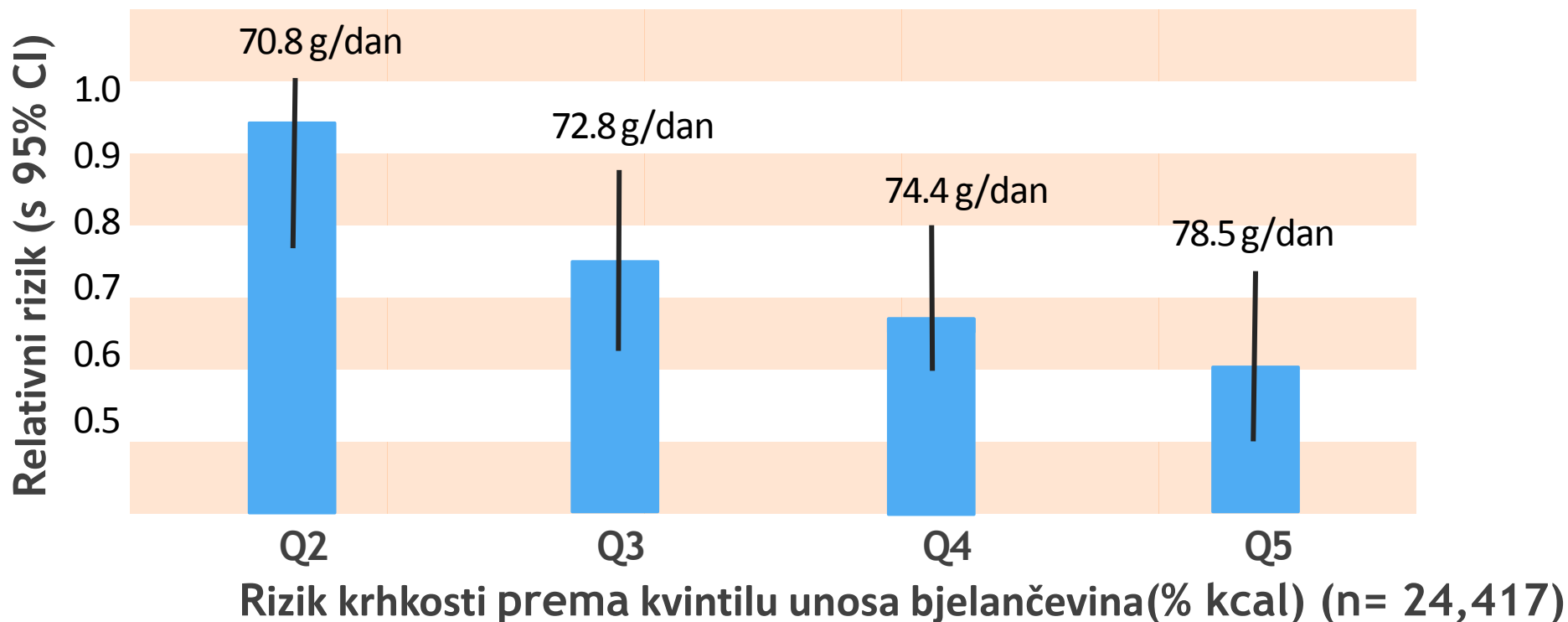
# Pothranjenost i pretilost su obje povezane sa krhkosti



Hubbard RE, et al. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010;65:377-381.

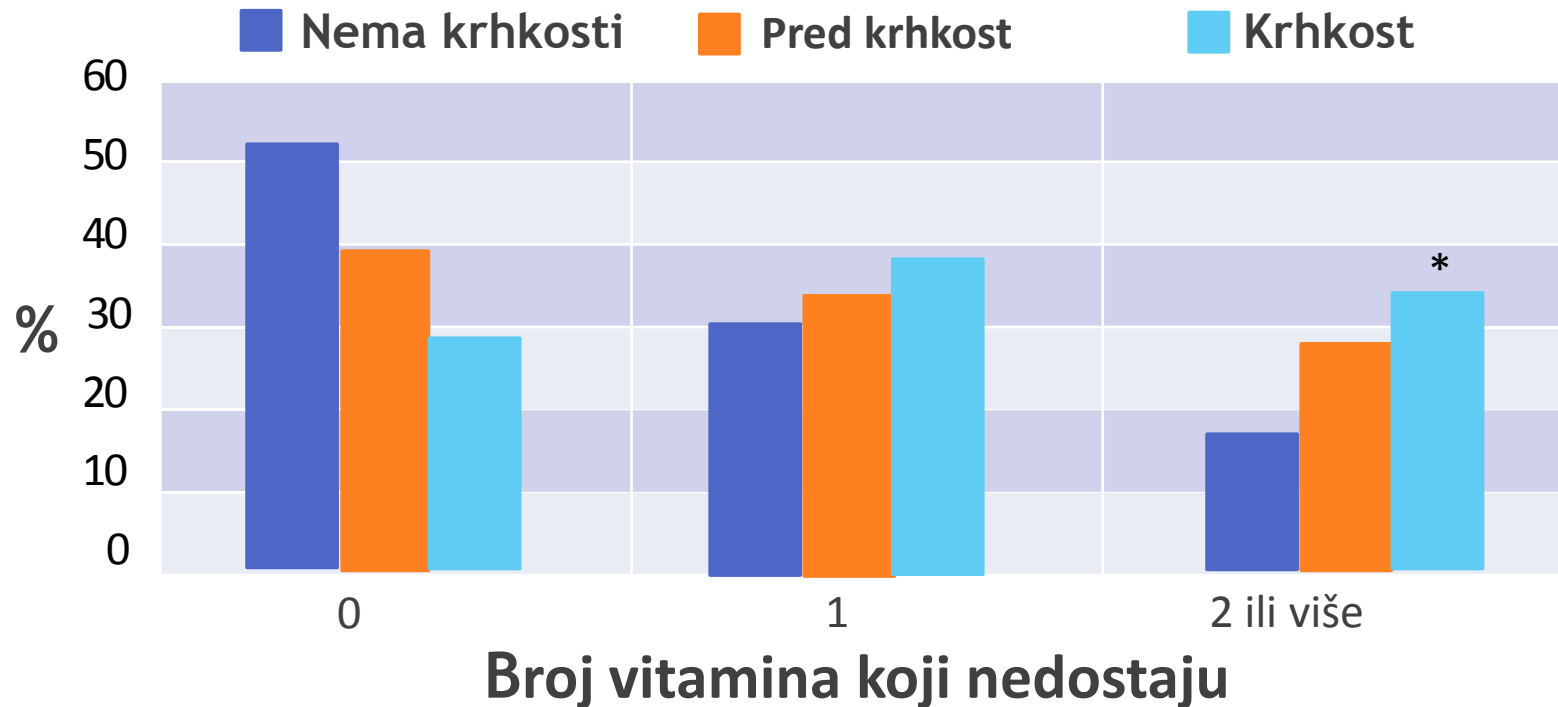
# Nizak unos bjelančevina povećava rizik krhkosti

Niži kvintili unosa bjelančevina povezani su s višim rizikom krhkosti



Povećanje unosa bjelančevina hranom, % kcal

# Deficit vitamina povezan je sa krhkosti



\*Među krhkim osobama, postojao je značajno veći postotak onih s 2 ili više deficita nego onih bez deficita ( $p < 0.05$ )

# Niske razine vitamina D povezane su s rizikom od krhkosti

- Muškarci s niskom razinom 25-hidroksi vitamina D ( $<50$  nmol/L) imali su 5 puta veću šansu od razvoja krhkosti nego oni s višim razinama ( $\geq 50$  nmol/L)
- U žena, povećani rizik od nastanka krhkosti također je bio vidljiv, ali u manjoj mjeri (1.5 puta)



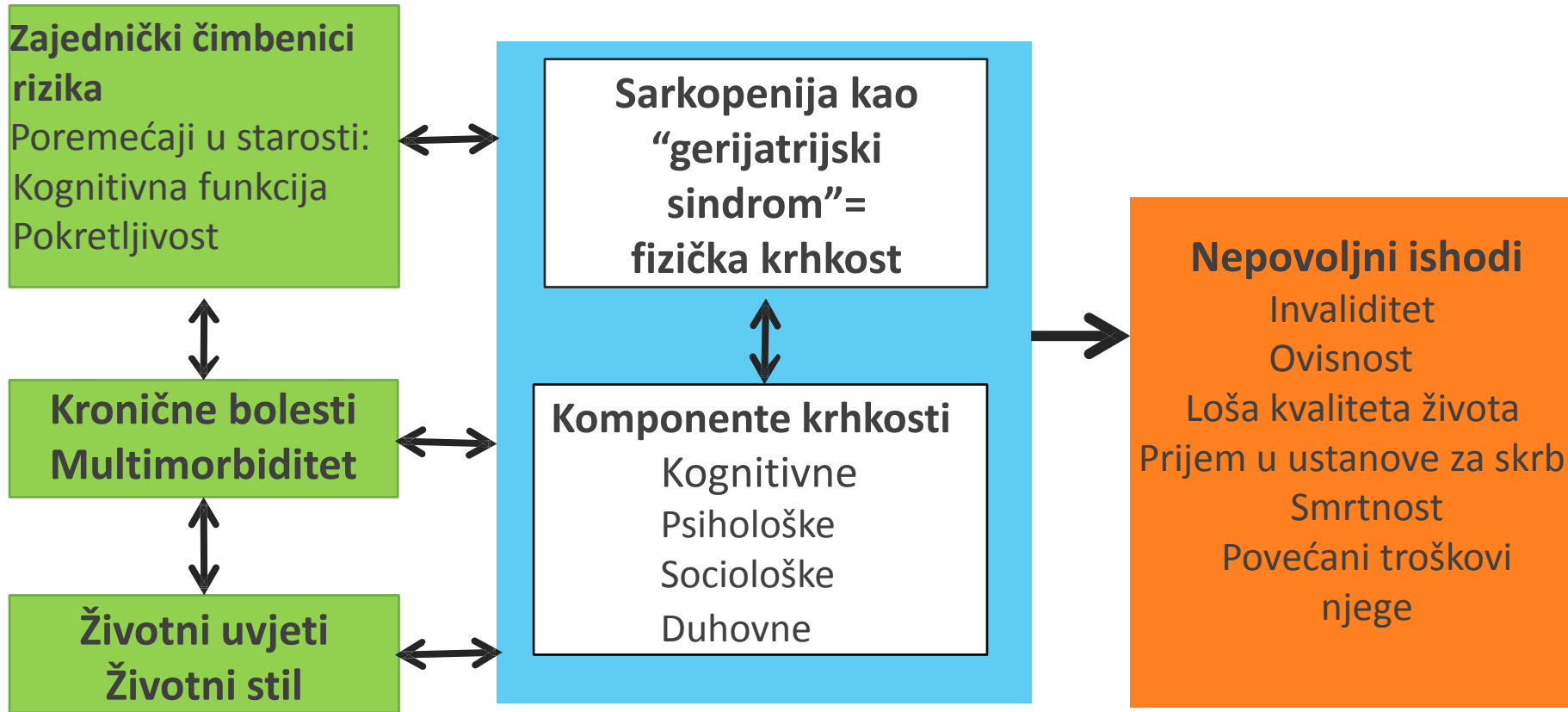
Niže razine vitamina D povezane su s većom pojavom krhkosti, ali nisu predviđali povećani rizik od nastanka krhkosti kroz period od 4.6 godina



# Edukativni cijevi

1. Objasniti kompleksne učinke starenja na mišićnu masu i funkciju.
2. Definirati sarkopeniju
3. Definirati krhkost i invaliditet i razliku između ova dva pojma.
4. Objasniti poveznice između prehrane, sarkopenije, krhkosti i invalidnosti.
5. **Raspraviti ulogu prehrane i vježbanja u sprječavanju i liječenju sarkopenije i krhkosti, te odgodi razvoja invalidnosti.**

# Multimodalne intervencije mogu djelovati na sarkopeniju i krhkost : konceptualni model



Potencijalna reverzibilnost sarkopenije i krhkosti

# Pravilna prehrana i vježbanje tijekom života mogu odgoditi sarkopeniju



“Intervencije u prevenciji sarkopenije vjerojatno je potrebno započeti ranije, u daleko mlađoj dobi nego što je to do sada bio slučaj. Adekvatna prehrana i fizička aktivnost tijekom života vjerojatno su najučinkovitije javnozdravstvene intervencije u suzbijanju ovog stanja.”

# Zdrava prehrana obrnuto je proporcionalno povezana s razvojem krhkosti

Šest- godišnja studija u starijih odraslih osoba koje su se pridržavale mediteranskog načina prehrane u usporedbi s onima koji nisu:

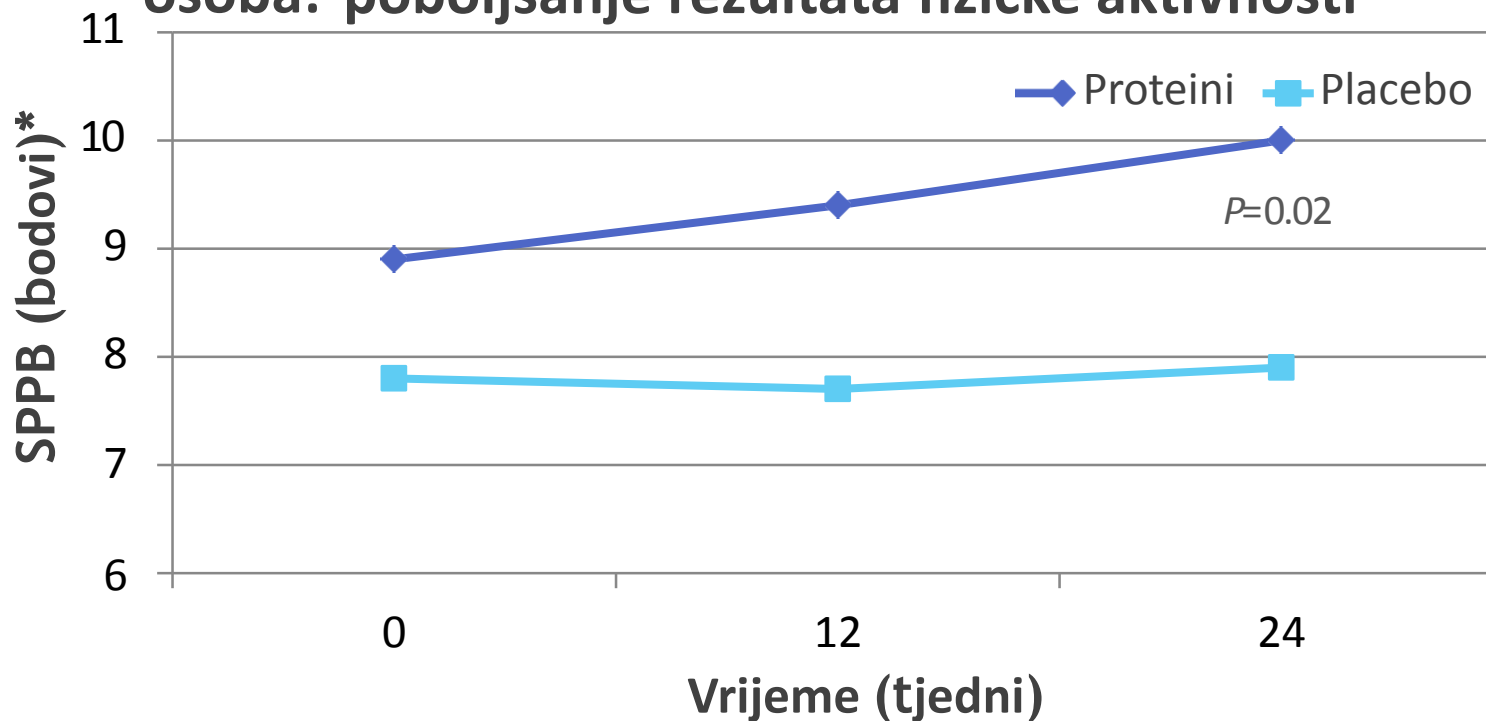
- Mediteranski način prehrane bio je povezan sa 70% nižom stopom razvoja krhkosti
- Mediteranska prehrana u osnovi je također povezana sa smanjenim rizikom od indikatora krhkosti:
  - niskom fizičkom aktivnošću
  - usporenim hodom



**Mediteranski način prehrane smanjio je šanse za nastup krhkosti**

# Dodavanje bjelančevina prehrani poboljšava fizičke rezultate krhkih starijih osoba

Učinak 24 tjedna ONS\*-a na 65 krhkih starijih osoba: poboljšanje rezultata fizičke aktivnosti



**Mišićna snaga povećala se u obje skupine, bez povećanja u mišićnoj masi**

\*Short Physical Performance Battery

Tieland M, et al. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13:720-726.

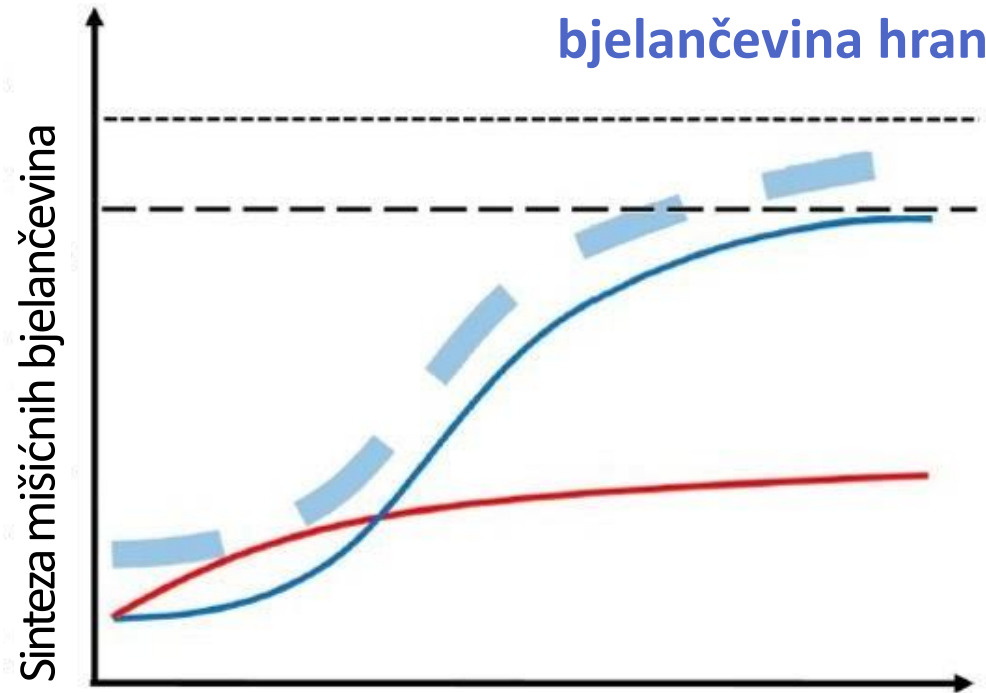
\*oralni prehrambeni dodaci



# Vježbanje dovodi do povećane sinteze bjelančevina

## Odgovor sinteze mišićnih bjelančevina nakon unosa bjelančevina hranom

- Odrasle osobe zabilježile su učinkovitiju sintezu bjelančevina, kada je dodavanje bjelančevina povezano s vježbanjem (plava isprekidana crta)

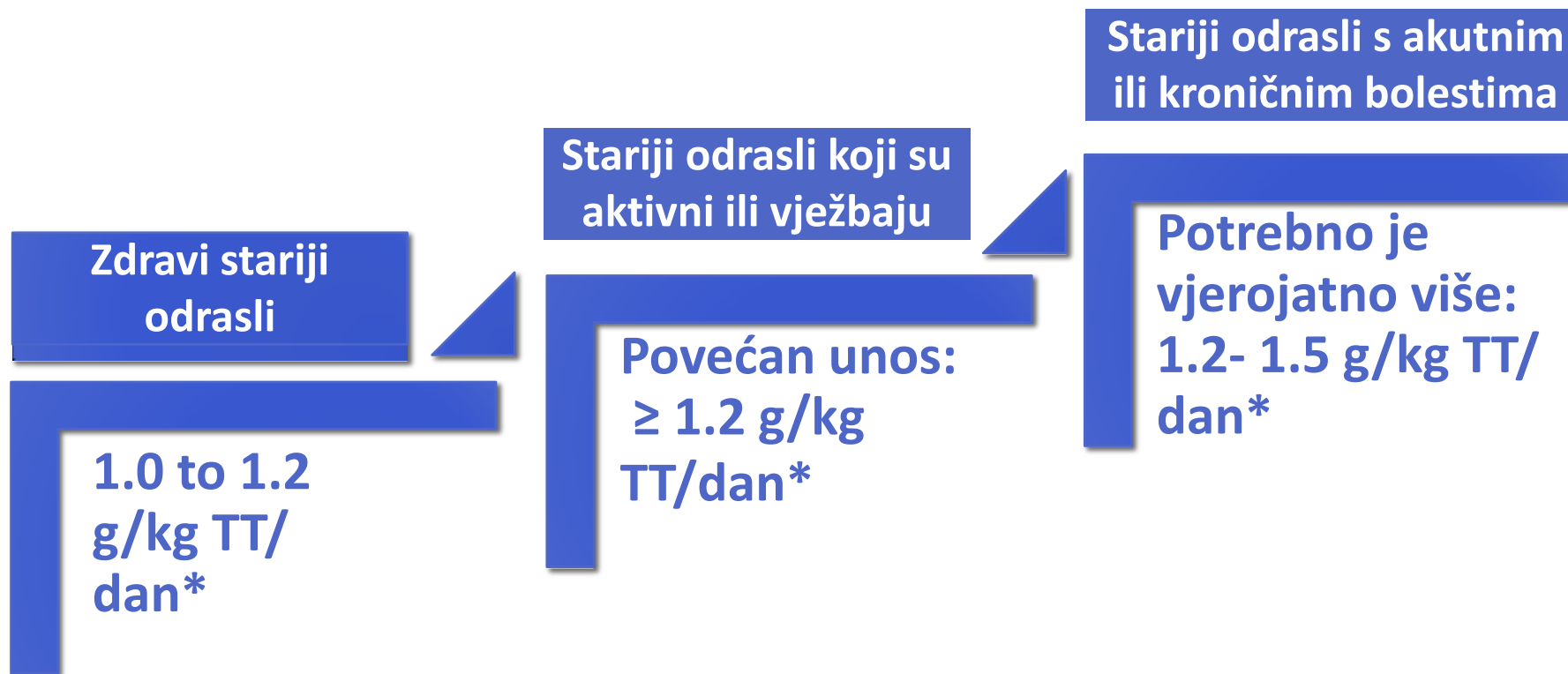


- Količina dodanih bjelančevina
- Odgovor bjelančevina u stanju mirovanja
- Odgovor bjelančevina nakon vježbanja

Odgovor bjelančevina u imobiliziranim mišićima

# Stariji ljudi trebaju veći unos bjelančevina

Preporuke za unos bjelančevina iz PROT-AGE studijske grupe (ne odnosi se na one koji pate od teške bolesti bubrega)



\*Preporučeni dnevni unos bjelančevina, izražen u gramima bjelančevina po kilogramu tjelesne težine na dan (g/kgTT/dan)

# Leucin i $\beta$ -hidroksi- $\beta$ -metilbutirat (HMB) poboljšavaju sintezu bjelančevina

Konzumiranje dodataka s aminokiselinama, bogatima na leucinu pokazalo je poboljšanja u sintezi mišićnih bjelančevina u starijih odraslih osoba<sup>1</sup>

- Starije odrasle sarkopenične osobe koje su vježbale i uzimale nadomjestke bogate s leucinom imale povećanje mišićne mase i snage nogu, te povećanu brzinu hoda<sup>1</sup>
- Dodaci s leucinom možda ne poboljšavaju dugotrajno snagu mišića<sup>2</sup>

HMB dodaci također mogu poboljšati mišićnu masu, snagu, funkciju i kvalitetu u starijih odraslih osoba koje ne vježbaju<sup>3</sup>

- Povećana mišićna snaga i funkcija,<sup>4,5</sup> kvaliteta mišića<sup>5</sup>
- Očuvana mišićna masa čak i tijekom 10-to dnevnog boravka u krevetu<sup>6</sup>

Leucin i HMB nadomjestci mogu imati pozitivan učinak na građu tijela i mišićnu snagu izmjerenu u starijih odraslih osoba<sup>1,7</sup>

1. Kim HK, et al. *JAm Geriatr Soc.* 2012;60:16-23. 2. Verhoeven S, et al. *Am J Clin Nutr.* 2009;89:1468-1475. 3. Cruz-Jentoft AJ, et al. *Age Ageing.* 2014;43:748-759. 4. Flakoll P, et al. *Nutrition.* 2004;20:445-451. 5. Stout JR, et al. *Exp Gerontol.* 2013;48:1303-1310. 6. Deutz NE, et al. *Clin Nutr.* 2013;32:704-712. 7. Vukovich MD, et al. *J Nutr.* 2001;131:2049-2052.



# Zaključci:

## Sarkopenija, krhkost i invaliditet

- Sarkopenija je česta pojava tijekom procesa starenja, a karakterizira ju smanjena mišićna masa, snaga i/ili funkcija.
- Sarkopenija povećava rizik od krhkosti i invalidnosti, te vodi ka povećanim potrebama zdravstvene skrbi i povećanim troškovima.
- Krhkost je kompleksni sindrom koji uključuje fizičke, psihološke, socioekonomske i kognitivne dimenzije.
- Nutritivni problemi (pothranjenost, pretilost, specifični deficiti) pridonose riziku nastanka sarkopenije i krhkosti.
- Program koji uključuje nutritivne intervencije i fizičku aktivnost može pomoći u prevenciji ili smanjenju sarkopenije i krhkosti