

# Preuhranjenost u dječjoj dobi

---

**Petanjek, Petra**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:252630>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Petra Petanjek

PREUHRANJENOST U DJEČJOJ DOBI

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

SVEEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

STUDIJ MEDICINA

Petra Petanjek

PREUHRANJENOST U DJEČJOJ DOBI

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Srećko Severinski, dr. med

Diplomski rad ocjenjen je dana 29.6.2023. na Katedri za pedijatriju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

1. doc. dr. sc. Kristina Lah Tomulić, dr. med. (predsjednica povjerenstva)

2. prof. dr. sc. Goran Palčevski, dr. med.

3. doc. dr. sc. Ana Milardović, dr. med.

Rad sadrži 44 stranica, 2 slike, 1 tablicu i 57 literaturna navoda.

*Zahvaljujem se mentoru, izv. prof. dr. sc. Srećku Severinskom na svim savjetima i pomoći pri pisanju ovog diplomskog rada.*

*Posebno hvala cijeloj mojoj obitelji, užoj i široj, koja mi je uvijek bila najveća podrška u svemu.*

*Veliko hvala i mojim prijateljima koji su mi uljepšali studiranje i vikende.*

## SADRŽAJ

UVOD .....	1
SVRHA RADA .....	2
PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU .....	3
1. EPIDEMIOLOGIJA.....	3
1.1. Prekomjerna tjelesna masa u svijetu.....	3
1.2. Prekomjerna tjelesna masa u Hrvatskoj .....	5
2. ETIOLOGIJA .....	7
2.1. GENETSKI ČIMBENICI.....	7
2.1.1. Prader - Willijev sindrom .....	8
2.1.2. Pseudohipoparatiroidizam .....	8
2.1.3. Laurence - Moon - Biedl (Bardet - Biedl) sindrom .....	9
2.2. ENDOKRINI ČIMBENICI.....	9
2.2.1. Nedostatak hormona rasta .....	9
2.2.2. Hipotireoza .....	9
2.2.3. Nedostatak leptina .....	10
2.2.4. Cushingov sindrom.....	10
2.4. OKOLIŠNI ČIMBENICI .....	11
3. DEFINICIJA BMI .....	12
4. PRISTUP PACIJENTU.....	12
4.1. Metode određivanja debljine .....	13
4.2. Anamneza.....	14
4.3. Fizikalni pregled.....	14
4.4. Dijagnostičke metode .....	15
5. KOMORBIDITETI .....	16
5.1. KARDIOVASKULARNI.....	17
5.2. ENDOKRINOLOŠKI .....	18

5.2.1.	Inzulinska rezistencija .....	18
5.2.2.	Metabolički sindrom.....	18
5.2.3.	Rast i razvoj.....	19
5.3.	DERMATOLOŠKI .....	19
5.4.	GASTROINTESTINALNI.....	20
5.5.	ORTOPEDSKI .....	21
5.6.	PULMOLOŠKI .....	21
5.7.	PSIHOSOCIJALNE POSLJEDICE .....	22
6.	LIJEČENJE .....	23
6.1.	Promjene navika .....	23
6.2.	Farmakološka terapija .....	24
6.3.	Kirurško liječenje .....	24
7.	PREVENCIJA .....	25
8.	PSIHOLOŠKA POMOĆ .....	28
8.1.	Kognitivno bihevioralna terapija .....	28
8.2.	Terapija uz pomoć životinja .....	29
9.	UTJECAJ PANDEMIJE COVID - 19 NA PREKOMJERNU TJELESNU MASU .....	29
	RASPRAVA.....	31
	ZAKLJUČAK .....	33
	SAŽETAK.....	34
	SUMMARY .....	35
	LITERATURA .....	36
	ŽIVOTOPIS .....	44

## POPIS SKRAĆENICA I SINONIMA

BMI – indeks tjelesne mase (engl. *Body mass indeks*)

COSI – Inicijativa za praćenje pretilosti u djece (engl. *Childhood Obesity Surveillance Initiative*)

SZO – svjetska zdravstvena organizacija (engl. *World Health Organisation*)

SAD – Sjedinjene Američke Države

POMC – proopiomelanokortinski protein (engl. *proopiomelanocortin protein*)

$\alpha$  - MSH –  $\alpha$  hormon koji stimulira melanocyte (engl.  *$\alpha$  - Melanocyte - stimulating hormone*)

CART – prijepis reguliran kokainom i amfetaminom (engl. *(Cocaine - and amphetamine - regulated transcript)*)

NPY – neuropeptid Y (engl. *neuropeptide Y*)

AGRP – bjelančevina srodna aguti - peptidu (engl. *Agouti - Related Protein*)

MCR – melanokortinski receptor (engl. *Melanocortin receptor*)

SNRPN – mali nuklearni ribonukleoprotein (engl. *Small nuclear ribonucleoprotein polypeptide N*)

IGF - 1 – Inzulinu sličan faktor rasta - 1 (engl. *Insulin - like growth factor - 1*)

TSH – tiroidni stimulirajući hormon (engl. *thyroid stimulating hormone*)

ROHHAD – sindrom brzo nastupajuće pretilosti, hipotalamičke disfunkcije, hipoventilacije i autonomne disregulacije (engl. *Rapid - onset obesity (RO) with hypothalamic dysregulation (H), hypoventilation (H), and autonomic dysregulation (AD)*)



ROHHADNET – sindrom brzo nastupajuće pretilosti, hipotalamičke disfunkcije, hipoventilacije, autonomne disregulacije i neuroendokrinim tumorima (engl. *Rapid - onset obesity (RO) with hypothalamic dysregulation (H), hypoventilation (H), autonomic dysregulation (AD) and neuroendocrine tumor (NET)*)

SD – standardna devijacija

HbA1c – glikolizirani hemoglobin, količina glukoze vezana za hemoglobin

NAFLD – nealkoholna masna bolest jetre (engl. *Nonalcoholic fatty liver disease*)

NAFL – nealkoholna masna jetra (engl. *Nonalcoholic fatty liver*)

NASH – nealkoholni steatohepatitis (engl. *Nonalcoholic steatohepatitis*)

SCFE – iskliznuće epifize glave bedrene kosti (engl. *Slipped capital femoral epiphysis*)

OHS – sindrom hipoventilacije povezan s pretilosti (engl. *Obesity hypoventilation syndrome*)

CO<sub>2</sub> – ugljikov dioksid

OSA – opstruktivna apneja u snu (engl. *Obstructive sleep apnea*)

BIPAP – dvorazinski pozitivni tlak u dišnim putovima (engl. *Bilevel positive airway pressure*)

CPAP – kontinuirani pozitivni tlak u dišnim putovima (engl. *Continuous positive airway pressure*)

GLP - 1 – glukagonu sličan peptid - 1 (engl. *glucagon like peptide - 1*)

COVID - 19 – bolest uzrokovana koronavirusom (engl. *Coronavirus disease 2019*)

SARS - CoV - 2 – teški akutni respiratorni sindrom koronavirus 2 (engl. *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*)

## UVOD

Svjetska zdravstvena organizacija definira prekomjernu tjelesnu masu i pretilost kao riskantno stanje za zdravlje zbog prekomjernog nakupljanja masti (1). Preuhranjenost je u velikom porastu unazad nekoliko godina te je sve prisutnija u ranijim godinama kod djece i adolescenata. Budući da i preuhranjenost i pretilost očituju se prekomjernom tjelesnom težinom, potrebno je numerički odrediti granicu između tog dvoje, odnosno procijeniti stanje uhranjenosti. U kliničkoj praksi najčešće se koristi izračun indeksa tjelesne mase čije se vrijednosti redovito mjere na pregledima. Određuje se omjerom kilograma i visine mjerene u metrima na kvadrat te se vrijednosti svrstavaju prema percentilnim krivuljama za dob i spol. Raspon vrijednosti za odrasle je od  $18,5 \text{ kg/m}^2$  do  $35 \text{ kg/m}^2$  i definirane su kao pothranjenost, normalna uhranjenost, preuhranjenost i debljina (2). U ovom diplomskom radu pobliže će se prikazati uzroci i komplikacije te dostupno liječenje u situacijama kad su vrijednosti BMI iznad 95 percentile. U Hrvatskoj skoro 23% predškolske djece je preuhranjeno, a skoro 10% pretilo (3). Nasljedni, endokrinološki i okolišni čimbenici imaju važnu ulogu u nastanku debljine. Često je uzrok i kombinacija više čimbenika, odnosno postojeća pretilost u obitelji, nezdrave prehrabene navike i manjak tjelovježbe. Prekomjerna tjelesna težina često je i odraz nezdravog načina života što za posljedicu dovodi do komorbiditeta u odrasloj dobi. Preuhranjenost u djetinjstvu korelira s čimbenicima za razvitak diabetesa mellitusa tip 2, kardiovaskularnih bolesti, malignih bolesti i drugih mogućih ozbiljnih komplikacija u odrasloj dobi (2). Veliki postotak pretilih odraslih osoba bio je pretio u adolescentnoj dobi i u djetinjstvu. Sve ranije zamjećuju se djeca s prekomjernom tjelesnom težinom što često napreduje do pretilosti i za sobom nosi ozbiljne smetnje za rast i razvoj djeteta, ali i integraciju u društvo. Zato je izrazito bitno posvetiti pažnju preventivnim programima. Promocijom zdrave prehrane i svakodnevne tjelovježbe na razini školskih i zdravstvenih ustanova, u medijima i u obitelji može doći do smanjene prevalencije pretilosti u djetinjstvu i dovesti do zdravije populacije u cijelosti (4).

## SVRHA RADA

S obzirom da je prekomjerna tjelesna težina brzorastući problem među djecom i adolescentima te da posljedice koje može izazvati znatno smanjuju kvalitetu i duljinu života, svrha ovog diplomskog rada je učiniti pregled literature na temu preuhranjenosti u djece i adolescenata te ukazati na važnost prevencije.

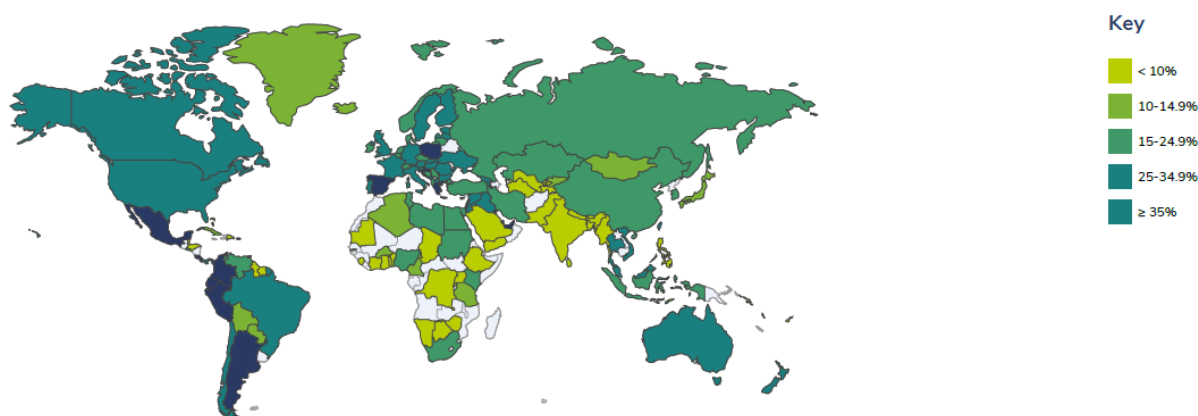
## PREGLED LITERATURE NA ZADANU TEMU

### 1. EPIDEMIOLOGIJA

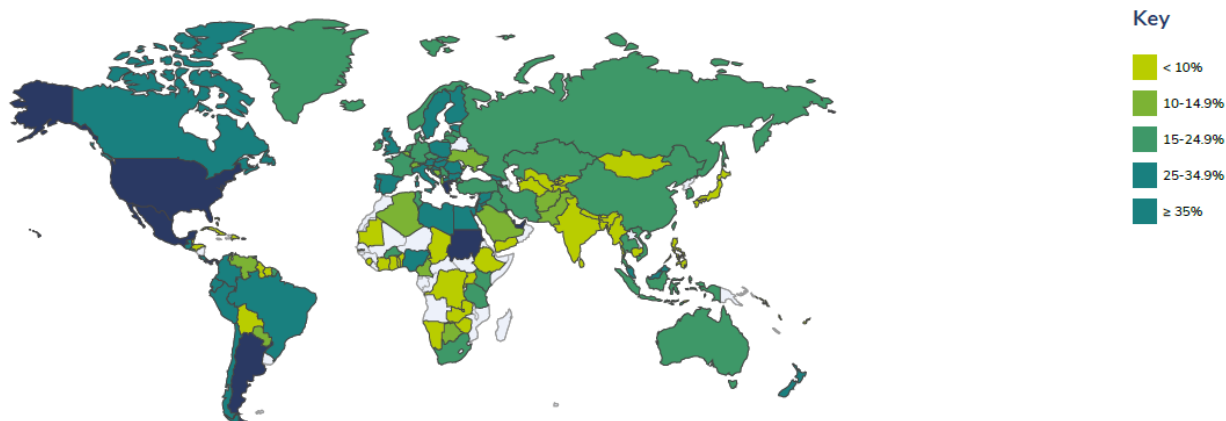
#### 1.1. Prekomjerna tjelesna masa u svijetu

Smatra se da je debljina i prekomjerna tjelesna težina u predškolskim i školskim godinama, jedan od većih i ozbiljnijih javnozdravstvenih problema u svijetu. Za epidemiološke svrhe i svakodnevnu kliničku praksu, antropometrijske mjere koriste se kao metode za probir. Indeks tjelesne mase ( $\text{kg/m}^2$ ) koristi se kao neizravna mjera tjelesne debljine kod djece i adolescenata i potrebno ju je usporediti s referencama rasta stanovništva prilagođenim spolu i dobi (5). Od 1975. do 2016. vidljiv je značajan porast u prevalenciji preuhranjenosti djece od 5 do 19 godina. Uspoređujući podatke za djevojčice primjećuje se porast sa 0,7% do 5,6% i za dječake sa 0,9% do 7,8%. Iako se od 2000. godine javlja stabilizacija u vrijednostima BMI, taj zastoj je na višim vrijednostima. S druge strane, i dalje su vidljive uzlazne vrijednosti BMI u mnogim visoko razvijenim zemljama (5). Prevalencija preuhranjenosti i debljine u djetinjstvu visoka je u većini visoko razvijenih zemalja svijeta, ali tamo se primjećuje stagnacija porasta prevalencije debljine, dok se u slabije razvijenim državama uočava eksponencionalni porast. U 2016. godini, prevalencija pretilosti u dobi od 5 do 19 godina, bila je najveća (više od 30%) u mnogim pacifičkim otočnim državama, a bila je visoka (više od 20%) u zemljama na Bliskom istoku, sjevernoj Africi, Polineziji, Karibima, kao i u Sjedinjenim Američkim Državama (5). Zbog razlika u definicijama i datumima mjerenja u raznim zemljama, teško je usporediti stope prevalencije. Međutim, postoje studije koje koriste usporedive statistike i pokazuju da su stope posebno visoke (više od 30%) u većini zemalja Sjeverne i Južne Amerike, kao i u Velikoj Britaniji i mediteranskim zemljama. Nešto su niže stope u nordijskim zemljama, Francuskoj i srednjoj Europi. U Rusiji i većini zemalja istočne Europe prevalencija prekomjerne tjelesne težine niža je (15%), ali raste (2). Najmanje 30% pretilosti počinje u djetinjstvu, dok čak 50 do 80% pretila djece postaju pretila odrasle osobe što sa sobom nosi ozbiljne zdravstvene

posljedice. U Harvardskoj studiji, morbiditet od kardiovaskularnih bolesti, dijabetesa, karcinoma povezanih s pretilošću i artritisom bio je 50 do 100% veći kod pretilih osoba koje su također bile pretile kao djeca i općenito je smrtnost od kardiovaskularnih bolesti kod tih osoba bila udvostručena (6). U Sjedinjenim Američkim Državama, praćenjem BMI smatra se da čak 12,7% predškolske djece godina od 2 do 5, preuhranjeno, te taj postotak raste. U dobi od 6 do 11 godina postotak preuhranjene djece je 20,7%, dok je u adolescentskom razdoblju čak 22,2% (7). Godine 2019. Svjetska federacija za debljinu procijenila je da će 2025. godine 206 milijuna djece i adolescenata živjeti s pretilošću, a 2030. smatra se da će taj broj porasti do 254 milijuna. Od 42 zemlje za koje se procjenjuje da će 2030. svaka imati više od milijun djece s pretilošću, prvo rangirane su Kina, zatim Indija, SAD, Indonezija i Brazil, a samo sedam od 42 zemlje su zemlje s visokim dohotkom (5). Iako problem pretilosti i prekomjerne tjelesne mase do sad je najviše bio izražen u visoko razvijenim zemljama, po najnovijim istraživanjima vidi se da sve češće javlja se i u zemljama u razvoju gdje postaje jednako velik problem kao i pothranjenosti (1).



**Slika 1.** Slikovni prikaz dječaka s preuhranjenošću i pretilosti. (8)



**Slika 2.** Slikovni prikaz djevojčica s preuhranjenošću i pretilosti. (8)

### 1.2. Prekomjerna tjelesna masa u Hrvatskoj

Problem prekomjerne tjelesne težine u djece također se javlja i u Hrvatskoj. Nedovoljna fizička aktivnost i nezdrave prehrambene odluke dovode do porasta broja djece s pretilošću, kao i preuhranjene. U Hrvatskoj, kod djece u dobi od 2 do 5 godina preuhranjenost je zabilježena kod 6,6% djece, dok je 1,9% djece pretilo. Za stariju djecu od 5 do 8 godina, ti postotci su još viši, preuhranjenost je zabilježena kod 22,7%, a 8,8% djece je pretilo. (9). Ovi podatci pokazuju da pokrenuta inicijativa na europskoj razini itekako je potrebna. Započeto je kontinuirano praćenje kretanja debljine u djece i adolescenata pod nazivom Inicijativa za praćenje pretilosti u djece. Sudjelovanje Hrvatske u COSI istraživanju Europskog ureda SZO - a omogućuje uspoređivanje osmogodišnjaka u Hrvatskoj u odnosu na vršnjake u drugim europskim državama. Pozitivne su strane redovite provedbe CroCOSI istraživanja što se mogu donijeti razni zaključci koji govore o životnim navikama karakteristične za određenu dob, hrvatske regije i spol te kako iste utječu na tjelesnu težinu. Dobivaju se informacije o navikama u obitelji i školi u vezi prehrane i tjelovježbe, čime se olakšava planiranje i provedba programa za prevenciju. SZO 2021. godine objavila je rezultate zadnjeg COSI istraživanja. Podatci su se prikupljali u razdoblju između

2018. i 2020. godine te su sudjelovale 33 europske zemlje i 411 000 djece u dobi između 6 i 9 godina. Pokazalo se da jedno od troje djece u Europi (29%) je preuhranjeno i pretilo, češće su to dječaci (31%) nego djevojčice (28%). U Hrvatskoj sudjelovale su 232 škole i 2711 djece u dobi od 8 i 8,9 godina. Pokazalo se da 35% djece tih godina u Hrvatskoj ima prekomjernu tjelesnu masu te je problem debljine također češći u dječaka (17,8%) u odnosu na djevojčice (11,9%) (3). Ako se usporede ovi rezultati sa rezultatima prijašnjeg CroCOSI istraživanja iz 2015. i 2016. godine kada je prevalencija preuhranjenosti u djece iznosila 34,9%, uočava se da u tri godine nije zabilježen značajan porast debljine u djece, ali s druge strane, problem i dalje ostaje to što svako treće dijete ima prekomjernu tjelesnu masu (10). Što također znači da svakom trećem djetetu postoji povećan rizik ima problem s prekomjernom težinom i debljinom kasnije kada su odrasle osobe, te ima povećan rizik od raznih bolesti, najčešće kardiovaskularnih bolesti. Osim podataka o uhranjenosti djece, istraživanjem se prikupljaju i informacije o stilovima života, navikama tjelesne aktivnosti i prehranbenim navikama. Zabrinjavajući rezultati također pokazuju da djeca u Hrvatskoj ne unose preporučenu količinu voća i povrća. Svaki dan voće konzumira svako treće dijete, a povrće tek svaki peti. S druge strane, zaslađene sokove, koji su najčešći izvor skrivenih kalorija, najmanje četiri puta tjedno pije 37% djece. Što se tiče fizičke aktivnosti, rezultati pokazuju da 91% djece svakodnevno provodi u aktivnoj igri, dok 41,2% djece svoje slobodno vrijeme provede gledajući televiziju ili koristeći elektroničke uređaje. Ako se uspoređuju rezultati po regijama Hrvatske, najmanji udio djece s prekomjernom tjelesnom težinom zabilježen je u Gradu Zagrebu (29,7%), u ostatku Kontinentalne Hrvatske ih je više (36%) a u Jadranskoj regiji (36,9%) regiji najviše. U Jadranskoj regiji se također uočava i značajna razlika među spolovima gdje su dječaci imaju više problema s težinom (19,3%), a djevojčice značajno manje (7,9%) (3). Također je zabrinjavajući podatak da od 35% djece s potvrđenim problemom prekomjerne težine, samo 14% roditelja to prepoznaje i smatra da njihovo dijete ima problema (11).

## 2. ETIOLOGIJA

Kada se govori o načinu nastanka preuhranjenosti, uzroci se mogu podijeliti na dva tipa, na primarnu preuhranjenost i na sekundarnu. Primarna, odnosno konstitucijska, pretilost, se smatra kada dolazi do prekomjernog nakupljanja masti u tijelu, i to je glavni i jedini uzrok. Taj oblik preuhranjenosti je puno češći u kliničkoj praksi od sekundarnog. Sekundarna pretilost je kada se prekomjerna debljina javlja kao simptom kliničke slike neke druge bolesti. Zastupljena je do 3% u populaciji. Sekundarna preuhranjenost najčešće je u sklopu kliničke slike neke druge bolesti. Može se razviti zbog manjka hormona rasta, manjka hormona štitnjače, pseudohipoparatiroidizma, genetskih sindroma kao što je Prader - Wilijevom sindrom ili zbog novotvorina ili trauma u središnjem živčanom sustavu, odnosno hipotalamusu (12). Konstitucijska pretilosti nastaje zbog prekomjernog unosa kalorija u odnosu na potrošnju istih. Tijekom djetinjstva i adolescencije višak masnoća se nakuplja kada ukupni unos energije premašuje ukupnu potrošnju energije. Ova energetska neravnoteža može biti posljedica prekomjernog unosa energije ili smanjene potrošnje energije, obično je to posljedica sjedilačkog načina života (13). To je osobito povezano s pretjeranim gledanjem televizije, pretjeranim korištenjem računala i nedovoljnom tjelesnom aktivnošću. U kliničkoj praksi, važno je odrediti radi li se o konstitucijskoj ili sekundarnom obliku pretilosti jer se razlikuje pristup i liječenje.

### 2.1.GENETSKI ČIMBENICI

Genetski čimbenici imaju važan utjecaj kod djece, a bitni su jer utječu na metabolizam masti i na lučenje hormona kojima se utječe na apetit (14). Statistički podatci pokazuju da postoji čak tri puta veća vjerojatnost pojave pretilosti kod djeteta kojemu roditelj ima problem s prekomjernom težinom, a čak deset puta je veći rizik ako su oba roditelja pretila (15).

Monogena pretilost posljedica je mutacije u određenom genu i može se manifestirati kao sindromska ili nesindromska. Gen za MCR - 4 važan je regulator energetske ravnoteže, unosa



hrane i tjelesne težine u hipotalamusu. Mutacije MCR - 4 najčešći su oblik monogene pretilosti i razlog su nastanka čak 6% teške pretilosti s ranim početkom (16). Ipak, najčešći oblik pretilosti je poligenske podloge, koju pokreću stotine do tisuće neovisnih polimorfizama nukleotida raspoređenih u ljudskom genomu i stoga ima složen način nasljeđivanja (17). Teška pretilost s ranim početkom vjerojatnije je pretežno genetskog podrijetla. U takvih bolesnika identifikacija određenih genetskih mutacija može biti značajna jer što ranijim početkom ciljane terapije dolazi do boljeg odgovora na liječenje, na primjer, setmelanotid je agonist MCR – 4 i dostupan je za liječenje pretilosti u sklopu Bardet - Biedl sindroma (16).

#### 2.1.1. Prader - Willijev sindrom

Prader - Willijev sindrom je neurodegenerativni poremećaj. Uzrokuje ga odsutnost ekspresije očinskih aktivnih gena na kromosomu 15, bilo zbog mikrolecija s očevog kromosoma, majčine uniparentalne disomije ili defekta utiskivanja. Velika većina slučajeva pojavljuje se sporadično. Ključni genetski materijal koji obično nedostaje je gen SNRPN, koji kodira mali nuklearni ribonukleoprotein koji je bitan u regulaciji utiskivanja gena oba roditelja (18). Sindrom se očituje u dvije faze, gdje je karakteristika prve faze usporeni razvoj. Dijete se rađa hipotonično i u prvim tjednima života često je potrebno hranjenje nazogastričnom sondom. Druga faza počinje prije treće godine života kada se javlja povećana želja za hranom te dijete naglo dobije na težini uz još druge simptome kao što su problemi u ponašanju, odgođeni razvoj, nizak rast i, kasnije, hipogonadotropni hipogonadizam (22).

#### 2.1.2. Pseudohipoparatiroidizam

Određene mutacije u proteinu koji veže gvanin nukleotid (G - protein) povezane su s Albrightovom nasljednom osteodistrofijom (pseudohipoparatiroidizam tipa 1), koju karakterizira rana pojava pretilosti, s ili bez kašnjenja u razvoju, niskog rasta, brahidaktilije i potkožnih osifikacija (16). Pretilost je najvjerojatnije posredovana poremećenom

signalizacijom MCR - 4. Pseudohipoparatiroidizam očituje se rezistencijom na paratiroidni hormon i na tireotropin, dolazi do hipokalcemije i povišenja hormona koji stimulira štitnjaču s normalnim ili niskim slobodnim tiroksinom (18).

### 2.1.3. Laurence - Moon - Biedl (Bardet - Biedl) sindrom

Bardet - Biedlov sindrom multisistemski je poremećaj u kojem su opisane mutacije u bar 15 gena. Karakteriziran je propadanjem fotoreceptora u mrežnici oka, polidaktilijom, neravnomjernom raspodjelom masti, hipogonadizmom u muškaraca i intelektualnim nedostacima (16).

## 2.2. ENDOKRINI ČIMBENICI

### 2.2.1. Nedostatak hormona rasta

U pretilo djece koja nemaju ovu endokrinopatiju, 24 - satno izlučivanje hormona rasta, vrhunac tijekom noći i odgovor na različite farmakološke podražaje uvijek su smanjeni. Stoga tumačenje rezultata provokativnog testiranja kod pretilo djece može biti teško. Brzina rasta je ili normalna ili supranormalna, a koncentracija IGF - 1 je normalna ili samo umjereno smanjena kod pretilosti, dok su i brzina rasta i IGF - 1 smanjeni kod pravog nedostatka hormona rasta. Smanjeni linearni rast koji je popraćen stalnim povećanjem tjelesne težine trebao bi dovesti do razmatranja nedostatka hormona rasta. Osim svoje sposobnosti da stimulira sintezu proteina i poveća masu bez masti, također stimulira lipolizu adipocita. Stoga, nedostatak hormona rasta dovodi do povećanja masne mase, posebno u središnjoj regiji, zajedno sa smanjenom nemasnom masom. U djece s nedostatkom hormona rasta, poboljšanja u sastavu tijela mogu se otkriti već 6 tjedana nakon početka terapije (16).

### 2.2.2. Hipotireoza

Hipotireoza povezana je sa skromnim povećanjem tjelesne težine. Dovodi do povećane propusnosti stijenki kapilara, što stvara ekstravaskularno curenje i zadržavanje vode, uzrokujući

prekomjerno debljanje. Zapravo je većina dobivene težine kod pacijenata s hipotireozom tekućina, a ne trigliceridi. Zbog usporenog metabolizma, potrošnja energije u mirovanju također se smanjuje, što utječe na energetska ravnotežu i skladištenje unesenih kalorija. Budući da djeca s hipotireozom obično imaju smanjen linearni rast, BMI može biti visok iako težina ne prelazi 95. percentilu. Svakom djetetu s prekomjernom tjelesnom težinom i smanjenim linearnim rastom indicirano je mjeriti koncentracije TSH i slobodnog tiroksina u serumu te pomoću tih nalaza, potvrđuje ili isključuje dijagnozu hipotireoze (16).

### 2.2.3. Nedostatak leptina

Leptin je hormon čija je uloga signalizacija mozgu o količini pohranjene masti u organizmu. Nadomjesna terapija leptinom učinkovita je kod pacijenata s mutacijama gena za leptin, koje se očituju izrazito niskim razinama hormona i pretilošću. Velika većina pretilih ljudi ipak nema manjak leptina. Potpuni, kongenitalni nedostatak leptina s odgovarajućim kapacitetom skladištenja masnog tkiva posljedica je mutacije u genu za leptin (18). Ovaj poremećaj uzrokuje ranu pretilost. Unatoč višku masnog tkiva, adipociti nisu sposobni proizvoditi leptin zbog specifičnih mutacija koje dovode ili do potpunog izostanka proizvodnje ili do proizvodnje neaktivne, skraćene molekule leptina (16)

### 2.2.4. Cushingov sindrom

Prekomjerna proizvodnja glukokortikoida dovodi do povećane glukoneogeneze, inzulinske rezistencije, inhibicije lipolize i stimulacije lipogeneze. Djeca s Cushingovim sindromom gotovo uvijek imaju generaliziranu pretilost i zastoj u rastu. Zastoj u rastu može biti prvi pokazatelj viška glukokortikoida. Zbog toga za svako dijete čija težina raste, a visina zaostaje u usporedbi s djecom iste dobi, treba posumnjati da ima Cushingov sindrom dok se ne dokaže suprotno. Ove se abnormalnosti ispravljaju ako se sa liječenjem započne prije nego što su kosti srasle (16).

### 2.3. HIPOTALAMIČKI UZROK

Lezije hipotalamusa mogu uzrokovati brzo progresivnu tešku pretilost, koju je vrlo zahtjevno liječiti. U dječjoj dobi hipotalamička pretilost najčešće nastaje nakon kirurškog liječenja kraniofaringioma i obično je povezana s panhipopituitarizmom (16). Slični obrasci mogu biti uzrokovani traumom, tumorom ili upalnom bolešću koja zahvaća hipotalamus. Rijedak uzrok pretilosti uzrokovane lezijom hipotalamusa je sindrom koji se sastoji od brzo nastupajuće pretilosti, hipotalamičke disfunkcije, hipoventilacije i autonomne disregulacije ROHHAD, koji može biti povezan s neuroendokrinim tumorima, što dovodi do proširenog naziva, ROHHADNET (2). Pacijenti se mogu javiti u dojenačkoj dobi ili ranom djetinjstvu sa središnjom hipoventilacijom, nalik kongenitalnom središnjem hipoventilacijskom sindromu i raznim abnormalnostima u hipotalamo - hipofiznoj osovini, s autonomnom disregulacijom, uključujući epizode hipertermije ili hipotermije (20).

### 2.4. OKOLIŠNI ČIMBENICI

Pod okolišne čimbenike spadaju sve navike i stavovi kulture, društva i mjesta na kojima pojedinac sazrijeva. U mnogim kulturama prevladava mišljenje da je dobro uhranjeno dijete znak zdravog djeteta. Prekomjerna tjelesna težina ima raznoliku paletu uzroka te najčešće u podlozi je kombinacija i genetskih i hormonalnih i okolišnih čimbenika. Iako većina preuhranjene djece ima bar jednog ili čak oba pretila roditelja, prekomjerno dobivanje na tjelesnoj težini u djece ovisi izrazito o obiteljskim prehrambenim navikama, količina, sastav i kvaliteta hrane koju konzumiraju, te odabira aktivnosti u slobodno vrijeme, tjelovježbe, odnosno njenog manjka (5). Visoke koncentracije šećera u pićima, velike porcije hrane i lako dostupna usluga dostave brze hrane, sve veća upotreba računala, mobitela i ostalih elektroničkih naprava dovodi do smanjene fizičke aktivnosti i sjedilačkog načina života, ali i do mogućih poremećaja spavanja i promjene cirkadijanog ritma što pridonosi povećanju tjelesne težine i pretilosti (2). Iako okolišni čimbenici objašnjavaju samo jedan dio rizika, bitno ih je prepoznati

jer je moguće djelovati na njih, promijeniti ih i tako prevenirati razvoj pretilosti i posljedično komorbiditeta.

### 3. DEFINICIJA BMI

Indeks tjelesne mase koristi se za procjenu stanja uhranjenosti. Koriste se standardizirane vrijednosti BMI kojom su definirane izrazita pothranjenost, pothranjenost, normalna težina, prekomjerna tjelesna masa ili preuhranjenost i izrazita preuhranjenost, odnosno debljina. Gledajući vrijednosti BMI, preuhranjenost se definira kao vrijednosti do 25 do 30 kg/m<sup>2</sup>, a pretilost kada su vrijednosti BMI više od 30 kg/m<sup>2</sup>. Za dječja mjerenja BMI, vrijednosti se stavljaju na percentilne krivulje i uspoređuju s vrijednostima vršnjaka. Tako se preuhranjenost smatra ako je vrijednost na percentilnoj krivulji između 85 i 95, a pretilost ako je više ili jednako 95 za djecu i adolescente istog spola i dobi (21). U kliničkoj praksi BMI se često koristi kao alat za probir i dijagnostiku za otkrivanje viška tjelesne masti jer je, prije svega, jednostavan za korištenje i jeftin. Nadalje, često se koristi i za procjenu uspjeha ili utjecaja intervencija za poboljšanje statusa težine (22). Za većinu pojedinaca, BMI je općenito u dobroj korelaciji međutim, ima ograničenja. BMI ne mjeri izravno sastav tijela i sadržaj masnoće i može nedovoljno ili pretjerano detektirati prekomjernu masnoću kod određenih rasnih i etničkih skupina. Djeca i adolescenti koji imaju visoku masu bez masti mogu imati visok BMI i, kao rezultat toga, biti pogrešno klasificirani kao oni s prekomjernom težinom ili pretilošću (23).

### 4. PRISTUP PACIJENTU

Cilj sveobuhvatne evaluacije djeteta s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću je identificirati uzroke i komorbiditete koji se mogu liječiti (24). Procjena bi trebala uključivati temeljitu anamnezu i fizički pregled, s laboratorijskim i radiološkim studijama za odabrane pacijente (16).

#### 4.1. Metode određivanja debljine

Za epidemiološke svrhe i rutinsku kliničku praksu, jednostavne antropometrijske mjere koriste se kao metode za ran uočavanje razvoja prekomjerne tjelesne težine. BMI se koristi kao neizravna mjera tjelesne debljine kod djece i adolescenata i potrebno ga usporediti s referencama rasta stanovništva prilagođenim spolu i dobi (22). Najtočniju dijagnozu debljine postavilo bi se određivanjem točnog udjela masnog i mišićnog tkiva, što je nepraktično u svakodnevnoj praksi. Koriste se razni parametri koji bi mogli pomoći u tom određivanju, ali nijedan samostalno ne zadovoljava kriterije. Mjerenjem tjelesne težine, BMI i debljine kožnog nabora dobiju se korisne informacije, ali nedovoljne su za sigurno postavljanje dijagnoze. Debljina kožnog nabora koristi se za mjerenje debljine sloja masnog tkiva koje se nalazi neposredno ispod dermisa (25). Ovim načinom može se najpreciznije procijeniti koliki postotak masti ima osoba. Ovaj brzi i jednostavni način mjerenja može se primjenjivati kod djece bilo koje dobi. Uobičajeno se mjeri debljina potkožnog masnog tkiva u području nadlaktice, odnosno u regiji m. triceps brahii, ali može se mjeriti i na drugim mjestima kao što su leđa i trbuh. Prstima se uhvati nabor kože na nekom od ovih mjesta koja su pogodna za mjerenje, te se kaliperom očita debljina nabora u milimetrima. Sljedeća metoda za mjerenje antropometrijskih vrijednosti je opseg struka i bokova, a izmjerene vrijednosti služe kako bi se procijenila raspodjela masti (25). Struk se mjeri na najužem dijelu, a kukovi na najširem pa se te dvije vrijednosti podijele. Kao jedan od parametara za procjenu rizika debljine i njenih posljedica u kasnijoj dobi je i abdominalna odnosno centralna pretilost. Abdominalna pretilost povezana je s povećanim kardiovaskularnim i metaboličkim rizikom u djece i adolescenata. Za opseg struka postoje regionalne i međunarodne reference rasta koje omogućuju prilagodbu prema dobi i spolu. Omjer struka i visine veći od 0,5 sve se više koristi kao pokazatelj abdominalne pretilosti u kliničkim i istraživačkim studijama (5).

## 4.2. Anamneza

Potrebno je detaljno ispitati osobnu anamnezu, ali je i obiteljska anamneza od jednake važnosti. Od daljnjih pretraga korisno je izmjeriti krvni tlak odgovarajućom manžetom, odrediti lipidni status te na temelju tih nalaza procijeniti rizik od mogućih komplikacija i daljnjeg rasta tjelesne težine. Istraživanja ukazuju na značajnost obiteljskih navika u razvoju preuhranjenosti zbog zajedničkih prehrambenih navika i odabira tjelovježbe, što je značajno i za razvoj djetetovih navika (26). Potrebno je kontinuirano mjerenje i praćenje BMI, u anamnezi bitno je pitati kojom brzinom i u kojoj dobi se pojavila prekomjerna težina jer informacije usmjeravaju otkrivanju uzroka. Postupni početak pretilosti tipičan je za najčešće oblike pretilosti kao što je genetska predispozicija u kombinaciji s prekomjernim unosom kalorija ili drugim okolišnim čimbenicima. Nagli početak pretilosti s brzim debljanjem trebao bi potaknuti razmišljanje o mogućem psihosocijalnom okidaču kao što je gubitak ili promjena u obitelji ili novi simptomi tjeskobe ili depresije (27). Teška pretilost s ranim početkom uobičajeno je povezana s genetskom komponentom. Neki oblici sindromske ili monogene pretilosti počinju prije druge godine života, dok drugi, osobito Prader - Willijev sindrom, imaju tendenciju zastoja u rastu praćeno naglim debljanjem i razvojem pretilosti nakon druge godine starosti (19). Potrebno je dobiti informacije o prehrambenim navikama, koje su najčešće namirnice, učestalost i količina obroka te konzumacija brze hrane ili zaslađenih sokova. Također potrebno je ispitati koliko vremena se provodi u fizičkoj aktivnosti, igra na otvorenom ili bavljenje sportom te kakav je obrazac spavanje i postoje li već neki poremećaji (28).

## 4.3. Fizikalni pregled

Fizikalnim pregledom treba procijeniti komorbiditete i moguće uzroke pretilosti. Započinje mjerenjem težine i visine te računanjem indeksa tjelesne mase (28). Potrebno je procijeniti opći izgled i potražiti dismorfne karakteristike, koje mogu upućivati na genetski sindrom. Ako je vidljivo da je mast koncentrirana u interskapularnom području, licu, vratu i trupu, ukazuje na

moгуćnost Cushingovog sindroma, iako se ova raspodjela masti mođe vidjeti i kod pretilosti uzrokovane kombinacijom genetske predispozicije i prekomjernog unosa kalorija (24). Abdominalna pretilost povezana je s određenim komorbiditetima, uključujući metabolički sindrom, sindrom policističnih jajnika i inzulinsku rezistenciju (24). Potrebno je mjeriti i krvni tlak pomoću manžete odgovarajuće veličine. U mnogo djece i adolescenata s pretilošću, to će zahtijevati upotrebu manžeta za odrasle ili velikih manžeta za odrasle. Hipertenzija se definira kao sistolički ili dijastolički krvni tlak viši od 95 percentila za djecu od 1 do 13 godina i viši od 130/80 za adolescente od 13 godina i starije, u najmanje tri navrata. Hipertenzija povećava dugoročni kardiovaskularni rizik u djece s prekomjernom tjelesnom težinom (24). Na pregledu se mogu primijetiti kožne promjene kao što su strije ili acanthosis nigricans što upućuje na inzulinsku rezistenciju, te hirsutizam i akne koji su tipični u sindromu policističnih jajnika (28). Pregledavaju se i ekstremiteti kako bi se procijenio učinak prekomjerne tjelesne težine na zglobove i tabane (24).

#### 4.4. Dijagnostičke metode

Ako se iz kontinuiranih mjerenja indeksa tjelesne mase i anamneze procijeni da se radi o djetetu s povećanom tjelesnom masom i mogućim rizikom za razvoj komorbiditeta, potrebne su daljnje dijagnostičke metode kako bi se utvrdio mogućí uzrok te na vrijeme uočiti ako je već došlo do razvoja zdravstvenih komplikacija. Potrebno je identificirati mogućí genetski ili hormonalni poremećaj koji bi mogao biti uzrok prekomjerne težine u djeteta (29). Rutinske pretrage uključuju vađenje lipidnog statusa za otkrivanje dislipidemije (24). Za procjenu rizika od diabetesa mellitusa tipa 2 preporučuje se određivanje razine hemoglobina A1c u serumu, kao i razine glukoze i inzulina natašte i 2 sata nakon. Time se procjenjuje tolerancija glukoze i inzulinska rezistencija (28). Za dijagnostiku još jedne moguće komplikacije, nealkoholne masne bolesti jetre, potrebno ispitati funkciju jetre i odrediti razine transaminaza. Za otkrivanje mogućeg uzroka prekomjerne tjelesne težine indicirani su testovi rada štitnjače u slučaju



hipotireoze, leptini u serumu, testovi nadbubrežne funkcije za procjenu mogućnosti Cushingovog sindroma (16). Mogući uzrok ne mora biti u ciljnom organu, već se može javiti patologija na razini hipofize i hipotalamusa te je potrebno i raditi testove izlučivanja hormona rasta i njihove funkcije te procjena reproduktivnih hormona, uključujući prolaktin. Kada je klinički indicirano, treba napraviti magnetsku rezonanciju mozga s fokusom na hipotalamus i hipofizu. Za sumnju na pseudohipoparatiroidizam potrebno je odrediti razine kalcija, fosfora i paratiroidnog hormona u serumu (24). Ako se uzetom anamnezom i fizikalnim pregledom razvije sumnja da je podloga genetski poremećaj, indicirano je utvrditi kariotip s fluorescentnom in situ hibridizacijom za Prader - Willi sindrom (19).

**Tablica 1.** Medicinski probir za djecu, prema BMI vrijednostima (*Prema tablici Medical screening for children with obesity, by BMI category (2)*)

BMI vrijednosti	Fizikalni pregled	Laboratorijski testovi
85 do 95 percentila	Mjerenje krvnog tlaka, kompletni fizikalni pregled	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lipidni status (natašte)</li> <li>• Vrijednosti glukoze u krvi</li> <li>• Jetreni enzimi</li> </ul>
≥ 95 percentila	Mjerenje krvnog tlaka, kompletni fizikalni pregled	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lipidni status (natašte)</li> <li>• HbA1c, glukoza u krvi</li> <li>• Jetreni enzimi</li> </ul>

## 5. KOMORBIDITETI

Kod djece i adolescenata može se pojaviti mnoštvo manjih i većih problema vezanih uz prekomjernu težinu, većina tih problema ima značajan utjecaj na kvalitetu života, a neki mogu skratiti životni vijek. Uz tjelesne i metaboličke posljedice, pretilost u djetinjstvu i adolescenciji povezana je s lošijim psihičkim i emocionalnim zdravljem, povećanim stresom, simptomima depresije i niskim samopouzdanjem.

## 5.1. KARDIOVASKULARNI

Pretilost, osobito u abdominalnoj regiji, povezana je s raznim štetnim učincima na organizam koji se međusobno isprepliću u svojoj patologiji. Inzulinska rezistencija, povezana s hiperinzulinemijom i hiperglikemijom te citokini adipocita dovode do vaskularnog endotelnog oštećenja, poremećenog lipidnog statusa i povišenog krvnog tlaka, a sve to potiče razvoj aterosklerotične kardiovaskularne bolesti što sa sobom nosi izrazit rizik za razvoj kardiovaskularnih komplikacija u ranoj odrasloj dobi (30). Rizik od hipertenzije povećan je u preuhranjene i pretilo djece i adolescenata te se povećava sa stupnjevima pretilosti. Rizik je čak četiri puta veći u one s teškom pretilošću u usporedbi s djecom normalne težine (30). Prekomjerna tjelesna težina također je povezana s nekoliko rizičnih čimbenika za ubrzan i uranjen razvoj ateroskleroze. To uključuje oštećenje endotela, zadebljanje stijenki karotida, ubrzani i uranjeni razvoj arterijskih masnih pruga i fibroznih plakova te smanjenu elastičnost (31). Te promjene su ireverzibilne pa tako zadebljanje intime i medija ostaje čak i ako osobe izgube na težini do odrasle dobi. Pretilost u djece osim što utječe na žilni sustav, dovodi do strukturalnih i funkcionalnih promjena srca. Razvijaju se promjene koje su slične onima u odraslih osoba srednje životne dobi. To uključuje hipertrofiju lijeve klijetke, koja se vidi i kod djece s prekomjernom tjelesnom masom neovisno o postojanju hipertenzije, povećan je promjer lijeve klijetke i lijevog atrija. Zbog veće količine masti u tijelu, veća količina masti se taloži i oko epikarda; te se postepeno razvija sistolička i dijastolička disfunkcija (32). Još jedan rizični čimbenik za krvožilne promjene je i dislipidemija koja se javlja kod preuhranjene i pretilo djece i adolescenata, pogotovo s centralnom pretilošću. Tipičan nalaz je povišena koncentracija triglicerida i serumskog lipoproteina niske gustoće, LDL kolesterola, a snižene koncentracije lipoproteina visoke gustoće, HDL kolesterola (30).

## 5.2. ENDOKRINOLOŠKI

Endokrine komplikacije zbog pretilosti u djece i adolescenata uključuju inzulinsku rezistenciju, diabetes mellitus tip 2 te poremećaji u rastu i pubertetu.

### 5.2.1. Inzulinska rezistencija

To je stanje smanjene regulacije glukoze što rezultira povišenim razinama glukoze, ali te vrijednosti još ne zadovoljavaju kriterije za dijagnozu šećernu bolest. U pretilih adolescenata, predijabetes može biti prolazno stanje jer u 60% slučajeva, kroz 2 godine dolazi do povratka na normalne vrijednosti glukoze, ili može napredovati u šećernu bolest, osobito u adolescenata koji nastave dobivati na tjelesnoj masi (33). Zbog inzulinske rezistencije na periferiji, smanjen je unos glukoze u periferna tkiva, što daje signal tijelu da nedovoljna količina glukoze dostupna za energiju te preko raznih procesa dolazi do proizvodnje glukoze u jetri (34). Zbog toga dolazi do visokih vrijednosti glukoze u krvi natašte i poslije obroka. Posljedično, vrijednosti inzulina su isto vrlo visoke, pogotovo na početku bolesti kada tijelo pokušava kompenzirati povišenu glukozu. Hiperglikemija nastaje kada lučenje inzulina više nije u mogućnosti kompenzirati inzulinsku rezistenciju. Postoji i genetska sklonost za razvoj inzulinske rezistencije, ali to stanje može biti i odraz nepravilne prehrane, tjelovježbe i životnog stila. Povećane su i vrijednosti slobodnih masnih kiselina u plazmi jer više nije moguće suzbiti lipolizu do koje dolazi u masnom tkivu, što posljedično ometa transport glukoze pomoću inzulina i aktivnost mišićne glikogen sintetaze (33). Stvara i veći rizik od kardiovaskularnih bolesti, skraćujući očekivani životni vijek te narušavajući kvalitetu života.

### 5.2.2. Metabolički sindrom

Naziv je za skup metaboličkih stanja, odnosno rizičnih faktora za razvoj diabetesa melitusa tipa 2 i ateroskleroze. Metabolički sindrom obuhvaća abdominalnu pretilost, hiperglikemiju, dislipidemiju i hipertenziju (30). Raspodjela masnog tkiva u abdominalnoj regiji dovodi do povećanja slobodnih masnih kiselina u veni porte, čiji se suvišak nakuplja u jetrenim i mišićnim

stanicama. Jetra i mišići postaju rezistentni na učinke inzulina te dolazi do hiperinzulinemije, dislipidemije, povišenog krvnog tlaka i konačno do diabetesa mellitusa tipa 2 i kardiovaskularne bolesti (35). Genetska predispozicija, nedostatak tjelovježbe, nezdrave prehrambene navike i raspodjela tjelesne masnoće utječu na vjerojatnost

### 5.2.3. Rast i razvoj

Prekomjerno dobivanje na težini kod djece može utjecati na rast i pubertetski razvoj. Pretilost u djetinjstvu može uzrokovati predpubertetsko ubrzanje linearne brzine rasta i poodmaklu koštanu dob (30). Prekomjerno dobivanje na težini može pokrenuti rani pubertet, zbog promijenjenih hormonalnih parametara. Zbog abnormalno visokih razina inzulina i leptina u stanju prekomjerne tjelesne mase, može doći do djelovanja tih hormona na ploče rasta što rezultira napredovanjem koštane dobi (36). Adekvatna prehrana ključna je za vrijeme i nastup početka puberteta. Pretiła djeca mogu imati preuranjenu adrenarhu, telarhu ili prijevremeni pubertet. Pretile djevojke koje su prijevremeno započele pubertet imaju visoke razine leptina (36). Osim toga, pretile djevojčice s preuranjenom adrenarhom nose veći rizik za razvoj sindroma policističnih jajnika u budućnosti.

### 5.3. DERMATOLOŠKI

Acanthosis nigricans je promjena vidljiva na koži kod osoba s prekomjernom tjelesnom težinom i povezana je s nastupom inzulinske rezistencije. Povišene razine inzulina mogu stimulirati proliferaciju keratinocita i dermalnih fibroblasta, što rezultira tamnijim lezijama sličnim plaku koje su tipične za poremećaj (37). Ostale dermatološke manifestacije preuhranjenosti uključuju strije, intertrigo, furunkulozu i supurativni hidradenitis. Strije su česte i uzrokovane su mehaničkim čimbenicima kao što je napetost kože, koji vjerojatno djeluju zajedno s hormonskim čimbenicima kao što su relativno visoke razine adrenokortikosteroida. Hidradenitis suppurativa karakteriziraju upalni noduli ili duboke fluktuirajuće ciste u intertriginoznoj koži aksila i prepona (30).

#### 5.4. GASTROINTESTINALNI

Još jedan organ koji je zahvaćen negativnim utjecajem prekomjerne tjelesne težine je i jetra. Steatoza jetre, odnosno masna jetra, je reverzibilno stanje do kojeg dolazi zbog prekomjernog nakupljanja lipida u hepatocitima. Iako se smatra da ovaj početni stadij bolesti jetre benigna, može napredovati do steatohepatitisa, fibroze jetre i konačno ciroze (36). Preuhranjenost je najčešći uzročnik nealkoholne masne bolesti jetre u mladima. Učestalost NAFLD u djece s primjerenom tjelesnom težinom je do 7% , dok je kod djece s prekomjernom težinom ta učestalost čak 34% (30). Očituje se povišenjem koncentracija transaminaza u plazmi i to je najčešći uzrok bolesti jetre u djece (28). NAFLD se dalje dijeli u tri kategorije, koje se definiraju histološkim nalazima: nealkoholna masna jetra (NAFL), nealkoholni steatohepatitis (NASH) i NASH ciroza. NAFL je stanje kada je 5% parenhima jetre zahvaćeno steatozom, no još nije došlo do hepatocelularnog oštećenja. NASH se očituje kao masna jetra s upalom i hepatocelularnim oštećenjem, u vidu baloniranja hepatocita, s ili bez fibroze (38). Najozbiljniji stadij masne jetre je NASH ciroza. Ireverzibilno oštećenje jetre koje progredira iz prethodno histološki dokazanom NASH ili NAFL.

Prekomjerna masa najčešći je razlog žučnih kamenaca u djece. Rastom indeksa tjelesne mase raste i rizik od kamenaca i, kao i kod odraslih, češće su pogođene žene nego muškarci. Jedna studija objavila je da je čak sedam puta većem riziku od kamenaca u žena s teškom pretilošću nego u onih s primjerenom težinom (39). Rizik je dodatno povećan kod onih koje su koristili oralnu kontracepciju (30). Iako su žučni kamenci rijetki u dječjoj dobi, pola slučajeva je povezano s prekomjernom težinom. Kolecistitis može biti čak i češći tijekom brzog mršavljenja jer tijelo u tom stanju metabolizira masnoće što potiče jetru da luči dodatni kolesterol u žuč, što može uzrokovati žučne kamence (30).

## 5.5. ORTOPEDSKI

Ortopedski posljedice pretilosti uključuju iskliznuće epifize glave bedrene kosti i tibia vara još poznata i kao Blountova bolest. Uz to, djeca s prekomjernom tjelesnom težinom imaju veću učestalost prijeloma i drugih sportskih ozljeda, genu valguma, mišićno - koštane boli u leđima, koljenima i gležnjevima, smanjenu pokretljivost zglobova i nepravilni položaj nogu u usporedbi s djecom primjerene tjelesne težine (30). Obično se javlja u ranoj adolescenciji. Klasična prezentacija je ona kod adolescenta s pretiulošću koji se javlja s tupom, bolnom boli u kuku, preponama, bedru ili koljenu i bez prethodne traume u anamnezi. Dijagnoza se potvrđuje radiografijom. Bolesnike sa SCFE - om treba uputiti ortopedskom kirurgu radi liječenja i specijalistu koji se bavi s pretiulošću radi odgovarajućeg programa mršavljenja kako bi se spriječila pojava kontralateralnog SCFE - a (30). Genu varum ili tibia varum ili Blountova bolest karakterizirana je progresivnim iskrivljenjem noge i torzijom tibije. Posljedica je inhibiranog rasta medijalne proksimalne ploče rasta tibije zbog opterećenja prekomjernom težinom. Studija koju su proveli Perry i suradnici uključivala je podatke o BMI djece od 5 do 6 godina s teškom pretiulošću. Ta djeca imala su gotovo 6 puta veći rizik od iskliznuća epifize glave femura, a starija djeca do 12 godina s teškom pretiulošću, imala su 17 puta veći rizik u usporedbi s djecom s normalnim BMI. Manji ortopedski poremećaji, kao što su ravna stopala i genu valgum, česti i mogu izazvati bol (40).

## 5.6. PULMOLOŠKI

Plućne posljedice koje su uočene u djece i adolescenata uključuju hiperreaktivne dišne putove, slabu toleranciju tjelovježbe, pojačan rad disanja i povećanu potrošnju kisika (30). Sindrom hipoventilacije povezan s pretilosti (OHS) problem je disanja koji pogađa djecu i odrasle s prekomjernom tjelesnom težinom. Dodatna težina tjera mišiće dišnog sustava da rade jače nego inače. U OHS dolazi do povećane koncentracije CO<sub>2</sub> i smanjene koncentracije kisika, razvoja cor pulmonale te mogućeg zatajenja desnog srca i opasnosti od prijevremene smrti.

Tonzilektomija i adenoidektomija i/ili BIPAP/CPAP mogu se koristiti kao terapija u pacijenata sa smanjenom oksigenacijom ili retencijom ugljičnog dioksida (41). Disanje također može biti poremećeno i u noćnim razdobljima kada se najčešće manifestirali kao hrkanje (42). Pretilost je neovisni čimbenik rizika za opstruktivnu apneju u snu u djece i adolescenata. Opstruktivna apneja za vrijeme spavanja također može uzrokovati oksidativni sustavni stres i upalu, a kada se to dogodi istodobno, može rezultirati težom metaboličkom disfunkcijom i kardiovaskularnim ishodima kasnije u životu. Najozbiljnija posljedica opstruktivne apneje za vrijeme spavanja je mogući razvoj neurokognitivne disfunkcije u djece (43).

### 5.7. PSIHOSOCIJALNE POSLJEDICE

Djeca i adolescenti s prekomjernom tjelesnom težinom mogu doživjeti psihosocijalne posljedice, uključujući depresiju, vršnjačko zlostavljanje, društvenu izolaciju, smanjeno samopoštovanje, probleme u ponašanju, nezadovoljstvo slikom vlastitog tijela i posljedično smanjenu kvalitetu života. Predrasude i diskriminacija prema osobama s pretilošću sveprisutne su unutar današnje kulture, čak i mala djeca negativno gledaju na svoje vršnjake koji imaju prekomjernu tjelesnu težinu. Za razliku od djece s primjerenom tjelesnom masom, prekomjerna tjelesna težina i pretilost najčešći su razlozi zbog kojih su djeca i adolescenti maltretirani u školi (30). Posljedice stigme, maltretiranja i zadirivanja povezane s pretilošću u djetinjstvu su sveprisutne i mogu imati ozbiljan utisak na emocionalno i fizičko zdravlje koje se mogu zadržati i kasnije u životu. Nezadovoljstvo vlastitom slikom tijela povezuje se s daljnjim debljanjem, ali može biti povezano i s razvojem poremećaja mentalnog zdravlja ili poremećaja prehrane ili poremećaja prehrambenih navika (44). Poremećaji mentalnog zdravlja kao što je depresija povezani su s lošim prehrambenim navikama, sjedilačkim načinom života i promijenjenim obrascima spavanja. Poremećaji prehrane koji uključuju anoreksiju nervozu, bulimiju nervozu, poremećaj prejedanja ili sindrom noćnog jedenja može biti povezan s individualnim

procjenjivanjem oblika i težine tijela ili može nastati tijekom liječenja pretilosti. Liječenje pretilosti može izložiti pacijenta riziku od anoreksije nervoze ako se stavi pretjerani fokus na praćenje unesenih kalorija ili ako pacijent pretjerano korigira i započne opsesivnu dijetu (44). Ovakvo ponašanje dovodi do lošeg odnosa prema hrani i moguće, još većem problemu. Među adolescentima i mladim odraslim osobama koje su praćene nakon 7 godina, otkriveno je da su žene s pretilošću imale kraće školovanje, manje je vjerojatno da će se udati i imale su veće stope siromaštva u kućanstvu u usporedbi s vršnjacima bez prekomjerne težine. Za muškarce s prekomjernom težinom, jedini nepovoljni ishod bila je smanjena vjerojatnost da će biti u braku (15).

## 6. LIJEČENJE

### 6.1. Promjene navika

Ograničavanje energetske unosa djece koja rastu može rezultirati usporenim linearnom brzinom rasta djece i stoga je takav pristup rizičan i izbjegava se. U djece se postavlja za cilj spriječiti daljnji razvoj debljine, a ne toliko gubitak kilograma (4). Pristup bi trebao biti pružanje dobro uravnoteženih zdravih obroka sa zdravim pristupom prehrani. Savjeti se obično fokusiraju na smanjenje kalorija iz masti, zasićenih masti, kolesterola i šećera, dok se povećava unos voća, povrća i žitarica od cjelovitog zrna. Kombiniranjem zdrave i raznovrsne prehrane uz tjelesnu aktivnost i izbjegavanje sjedilačkog načina života, poboljšava dugoročni ishod. Čak 5 do 10% izgubljene težine smanjenje rizik od nastanka kardiovaskularnih komorbiditeta kao što su hipertenzija, dislipidemija i inzulinska rezistencija (45). Potrebno je pronaći tip prehrane koji je u isto vrijeme zdrav, nisko kaloričan i održiv na duže vrijeme. Kod pretjerano restriktivnih dijeta može doći do brže vidljivih rezultata, ali je veća opasnost od kasnijeg povratka izgubljenih kilograma kao i poremećen odnos prema hrani. Djeci se preporuča slobodno vrijeme što više provoditi na otvorenom i u igri s vršnjacima, pogodno je i za fizičko



zdravlje i za psihosocijalni razvoj. Kroz fizičku aktivnost stvara se više mišićne mase. Nakon tjelovježbe, mišići troše više energije nego što troši masno tkivo pa povećanjem udjela mišića u organizmu dolazi i do povišenog bazalnog metabolizma (45). Roditeljski pristup koji se preporučuje u sklopu liječenja je hvaljenje djetetovog ponašanja, ne koristiti hranu kao nagradu, predlagati samo zdrave opcije, te najbitnije, biti dobar uzor (4).

## 6.2. Farmakološka terapija

Farmakološka terapija pretilosti u djece pokušava se što više izbjeći. Razviju li se komplikacije pretilosti koje mogu biti opasne po život ili su vrijednosti BMI izuzetno visoke, u tim slučajevima indicirano je farmakološko liječenje. Kandidati za terapiju lijekovima uključuju one s BMI viši od  $30 \text{ kg/m}^2$ , ili BMI od 27 do  $29,9 \text{ kg/m}^2$  s komorbiditetima povezanim s tjelesnom težinom (16). Budući da nije provedeno dovoljno istraživanja o dugoročnim učincima ovih lijekova na djecu, koriste se, ako moraju, kod adolescenata, starijih od 16 godina. Uspjeh korištenja lijekova obično je vidljiv samo u kombinaciji s vježbanjem i prehrambenim promjenama (4). Za odluku o započinjanju terapije lijekovima treba individualno procijeniti omjer rizika i dobiti svih opcija liječenja te kako bi se to odrazilo na kvalitetu života. Mehanizmi lijekova su različiti. Mogu preko receptora za GLP - 1 regulirati apetit, povećavati osjećaj sitosti i smanjiti želju za hranom (semaglutid), sprječavati razgradnju triglicerida u apsorbirajuće masne kiseline (orlistat) ili inhibirati ponovnu pohranu anoreksigenih neurotransmitora i tako poticati osjećaj sitosti (sibutramin). Također se koristi leptin kod pacijenata kod kojih se pretilost razvila zbog nedostatka tog hormona, pa nadoknadom dolazi do dugoročnog smanjenja BMI (4). Ako je došlo do razvoja dijabetesa, započinje se terapija metforminom (34).

## 6.3. Kirurško liječenje

Zbog nedostatka informacija o dugoročnoj sigurnosti i niske učinkovitosti većine lijekova na tržištu, farmakološki pristup liječenju pretilosti se izbjegava. Kao rezultat toga, kirurško

liječenje je često poželjna strategija za pacijente s teškom pretilošću. Barijatrijske operacije pokušavaju izmijeniti oblik i volumen želuca, crijeva ili oboje, te tako pomoći u gubitku tjelesne težine. Indikacije za kiruršku terapiju su izrazita pretilost s već razvijenim ozbiljnim komplikacijama i neuspješni rezultati svih prijašnjih pokušaja gubitka tjelesne mase (16). Za adolescente je najbolji jedan od ova tri kirurška pristupa. Prvi, zvan roux en Y, uključuje značajno smanjenje veličine želuca uz premosnicu proksimalnog tankog crijeva. Obično se izvodi laparoskopski i stvara se želučani pouch manji od 30 ml. Pouch se spaja na proksimalni dio jejunuma na čijem se prolazu suženje koji regulira brzinu prolaska hrane iz želuca. Dolazi do zaobilaska dijela želuca i tankog crijeva gdje bi se inače provodila apsorpcija hrane, te se tako smanjuje količina hrane i kalorija koje bi se inače apsorbirale, ali dolazi i do razvoja dumping sindroma (46). Druga dva oblika barijatrijske operacije uključuju smanjenje veličine želuca kako bi se utjecalo na sitost i unos hrane, ali ne uzrokuju malapsorpciju jer nije uključena premosnica. Jedna od tih metoda, zvana sleeve gastrektomija, radi se tako da se dio želuca odvoji i odstrani iz tijela. Preostali dio želuca oblikovan je u cjevastu strukturu. Ovakav manji želudac ne može primiti toliko hrane kao prije. Također proizvodi manje hormona grelina koji regulira apetit, što smanjuje želju za jelom (47). Drugi pristup je laparoskopsko podesiva želučana traka. Traka se postavlja oko želuca kako bi se podijelio na gornju vrećicu koja je manja, i donju koja je veća površinom. Tipično se traka učvrsti ubrizgavanjem fiziološke otopine u traku putem supkutanog otvora. Kada se fiziološka otopina ubrizga, traka se širi (47). Kao rezultat toga, želudac je površinom smanjen na vrećicu, sadržava puno manje hrane što potiče i sporije jedenje i raniji nastup sitosti.

## 7. PREVENCIJA

Prekomjerna tjelesna težina, pogotovo u mladima, danas je jedan od ozbiljnijih javnozdravstvenih problema te je incidencija u stalnom porastu. Razni su uzroci zbog kojih dolazi do prekomjernog nakupljanja mase. Promjenama u okolini pojedinca, prvenstveno se odnosi na

prehrambene navike i fizičku aktivnost, može se i prevenirati razvoj debljine ili bar zaustaviti daljnji napredak. Budući da promjenom navika, znatno možemo promijeniti tijek bolesti, ključni su preventivni programi koji se fokusiraju na promoviranje zdrave prehrane i tjelovježbe (4). U ovakvoj situaciji, logično je da bi zdravstveni pristup trebao biti usmjeren više prema prevenciji, ali veliki broj zemalja bira terapijsko rješenje što posebice odgovara farmaceutskoj industriji, a prevencija se zanemaruju jer su rezultati često vidljivi tek nakon dužeg vremena, s nesigurnim ishodom. Uz to, kad je riječ o prekomjernoj tjelesnoj masi djece, uglavnom je stav da će se stanje ublažiti daljnjim rastom, a komplikacije do kojih može doći su nešto će se desiti tek u dalekoj budućnosti. Prevencija se klasificira na primarnu, sekundarnu, tercijarnu i kvartarnu s obzirom na koji dio populacije se odnosi (25). Cilj primarne prevencije je upoznavanje određene zajednice kako uspostaviti zdrave životne navike putem smjernica o pravilnoj prehrani i redovitoj tjelovježbi. Upućena je populaciji s primjerenom tjelesnom težinom. Sekundarna prevencija podrazumijeva djecu i mlade kod kojih postoji visoki rizik za razvoj pretilosti, bilo zbog sjedilačkog načina života ili obiteljske sklonosti. Tercijarna prevencija sastoji se od multidisciplinarnog pristupa koji je usmjeren na sprječavanje daljnje progresije debljine ili razvoj komorbiditeta u pojedinca s pretilošću, a kvartarna prevencija podrazumijeva dodatan oprez zbog mogućnosti da se kroz preventivne programe za preuhranjenost, dijete usmjeri prema suprotnim poremećajima prehrane koji se očituju kao anoreksija nervoza ili bulimija (25). Da bi se lakše osmislili preventivni programi i ciljane skupine, postoji drugačija klasifikacija razina prevencije: indikativna, selektivna i univerzalna (48). Indikativna prevencija odnosi se na pojedinca s prekomjernom tjelesnom težinom, ali još nije pretio, te se preventivnim aktivnostima pokušava spriječiti pretilost. Selektivna prevencija traži posebno rizične skupine, osobe s jednim ili oba pretila roditelja, sjedilački način života, s visokim rizikom da prekomjerno teška djeca razviju pretilost u odrasloj dobi. Potrebno je dosegnuti veći broj ljudi pa se selektivni preventivni programi provode u školama,

zdravstvenim ustanovama i na radnim mjestima. Univerzalna prevencija pokušava stabilizirati tjelesnu težinu, ako je moguće i doseći smanjenje incidencije i prevalencije debljine u zajednici. U posljednjim godinama, zemlje svjesne problema pretilosti u mladima, krenule su provoditi mjere koje je SZO predložila kako bi se smanjile visoke stope pretilosti. Uveden je porez na zaslađene napitke, postoje restrikcije u oglašavanju prehrambenih proizvoda te su dodani dodatni sati tjelesne kulture u školama (49). Savjeti koji se pokušavaju implementirati u svakodnevni život pojedinca su raznovrsna i nutritivno bogata prehrana, s visokim udjelom voća i povrća u obrocima čije bi porcije trebale biti umjerene veličine. Smanjiti unos zaslađenih napitaka, masne hrane i grickalica te probati pronaći zdrave zamjene za te namirnice. Liječenje pretilosti najčešće je dugotrajno, potrebna je upornost i strpljivost pacijenta jer sam tijekom liječenja zna razvijati frustracije kod svih sudionika. Preventivni programi koji su usmjereni prema djeci, trebali bi obuhvatiti i njihove obitelji i školske ustanove te medije. Roditelji često prekomjernu tjelesnu težinu svoje djece ne prihvaćaju kao zdravstveni problem. Budući da je preuhranjenost češća u nekim obiteljima, preventivne mjere bi trebalo usmjeriti prema tim pojedincima kako bi cijela obitelj mogla usvojiti zdrave životne navike i tako proslijediti ih djeci. Izrazito je važno da se edukacija usmjeri na sve članove obitelji, i djecu i roditelje treba educirati o količini dnevnog unosa kalorija i sastava hrane te na temelju toga, kako donositi zdrave prehrambene odluke. Restriksijske dijetе kod djece i adolescenata se izbjegavaju (4). Za njih je bitnije izbalansirati obroke tako da se unesu svi potrebni nutrijenti u odgovarajućim količinama da se ne ugrožava pravilan razvoj.

Osim obitelji, preventivni programi se provode između ostalog i u sklopu odgojno - obrazovnih ustanova. Na prvom mjestu, škola bi pomoću nastavnika trebala sudjelovati u edukaciji, ali i promjenama školskih jelovnika te se usredotočiti na posluživanje zdravih obroka. Na ispitanicima prvih razreda jedne osnovne škole, dobiveni rezultati pokazuju kako čak 78% djece za međuobroke jede sendviče i grickalice, te samo 17% se odlučuje za voće kao užinu, dok

ostatak ne konzumira ništa (50). Iz tih razloga potreban je program edukacije što je ranije moguće, već od nižih razreda. Program je 2014. godine pokrenuo Hrvatski liječnički zbor u suradnji s međunarodnom organizacijom za prevenciju pretilosti pod nazivom PETICA – igrom do zdravlja (51). Učenike nižih razreda, ali i njihovi roditelji mogu sudjelovati u raznim edukativnim radionicama gdje se ukazuje na važnost pravilne prehrane i redovite tjelovježbe. Započeo se provoditi u školskoj godini 2014/2015 u drugim razredima osam zagrebačkih osnovnih škola, te se danas provodi u čak dvadeset i četiri.

## 8. PSIHOLOŠKA POMOĆ

### 8.1. Kognitivno bihevioralna terapija

Kao jedan od pristupa koji donosi dugoročne rezultate u liječenju pedijatrijske pretilosti uključuju kognitivno bihevioralnu terapiju, psihološku intervenciju s naglaskom na mijenjanje nezdravih stavova, emocija i ponašanja. Kognitivno bihevioralni programi uključuju kombinaciju više bihevioralnih i kognitivnih komponenti, fokusirajući se konačno na povećanje razine tjelesne aktivnosti i smanjenje dnevnog unosa kalorija (36). S vremena na vrijeme, programi mogu imati koristi od uključivanja roditelja u terapiju, pružanja roditeljima edukacije vještina i povećanja spremnosti djeteta i njegove obitelji za promjenu načina života. Bihevioralni tretmani mogu potaknuti povećanje tjelesne aktivnosti, omogućiti edukaciju o odabiru zdravije hrane, postaviti ograničenja u djetetovoj konzumaciji nezdrave hrane i ojačati podršku okoline i uključenost djece i njihovih roditelja u grupnu terapiju. Kognitivne komponente se fokusiraju na mijenjanje načina razmišljanja, rješavanje iskrivljenih misli u vezi samog sebe i prehrane te razvijanje vještina potrebnih za rješavanje mogućih problema (52). U sklopu bihevioralnih tretmana bitno je uključiti roditelje, jer djetetove navike su zapravo odraz kućanstva u kojem su odrasli te ako nema podrške obitelji, rezultati će najvjerojatnije biti slabiji. Obiteljska terapija također može biti potrebna za rješavanje nepogodne atmosfere u obitelji,

disfunkcionalne obiteljske dinamike ili obiteljskih etničkih ili kulturnih čimbenika povezanih s djetetovom prekomjernom težinom ili pretilošću.

## 8.2. Terapija uz pomoć životinja

Terapija uz pomoć životinja, najčešće psa, jedan je od načina kognitivno bihevioralne terapije koji pomaže u liječenju pretilosti u dječjoj dobi, posebno za djecu u urbanim sredinama kojima nedostaje prostora za igru i parkova (53). Budući da psi mogu i pružiti sigurnost djetetu, šetnja pasa može biti način za povećanje tjelesne aktivnosti djece na otvorenom. Psi su društvo, podrška i motivacija za šetnju te mogu ojačati navike koje pomažu u borbi s prekomjernom tjelesnom težinom. Igra s psom može potaknuti djecu s prekomjernom težinom da sudjeluju u raznim igrama ili sportovima koje bi inače izbjegavali zbog fizičkih ograničenja ili straha od društvenog odbacivanja. Osim jačanja tjelesnog i mentalnog zdravlja, šetnja pasa može poboljšati duhovno zdravlje (53). Psi prirodno imaju obilje životne energije koja se može prenijeti i djeci i tako razviti njihovu duhovnost i vitalnost. Kada se djeca igraju sa psima, oni trče, plešu i odražavaju prirodnu energiju, entuzijazam i životnu poletnost ljubimca.

## 9. UTJECAJ PANDEMIJE COVID - 19 NA PREKOMJERNU TJELESNU MASU

COVID - 19 virusna je zarazna bolest uzrokovana SARS - CoV - 2. Većina zaraženih prezentirat će se s blagom respiratornom bolešću i spontano oporaviti. Može doći i do naglog razvoja bolesti koja će se prezentirati kao akutni respiratorni sindrom s visokim morbiditetom i mortalitetom te mogućim ozbiljnim posljedicama na zdravlje (54). Zbog brzog načina širenja i mogućih ozbiljnih posljedica i smrtnog ishoda, većina zemalja usvojila je mjere ograničenja kako bi osigurala socijalno distanciranje, uključujući kućne karantene i zatvaranje škola i vrtića. Pandemija COVID - 19 značajno je utjecala na živote i navike djece i adolescenata. Pandemija COVID - 19 osim što je utjecala na zdravlje, promijenila je i svakodnevne životne navike. Kalorijski unos se značajno povećao, dok je tjelesna aktivnost drastično smanjena. Smanjena

fizička aktivnost zbog zatvaranje sportskih centara, dječjih igrališta te vrtića i škola i prelaska nastave na online oblik, uz promjene navika u prehrani, a i u spavanju doveli su značajnog pada u kvaliteti tjelesnog i mentalnog zdravlja. Štoviše, ciklus spavanja i buđenja je izmijenjen, s dužim dnevnim spavanjem i noćnom nesanicom, zbog čega dolazi do češćih obroka noću. Za vrijeme pandemije uočena je i veća učestalost poremećaja prehrane, ali promjene prehrambenih navika mogu biti posljedice drugih psihičkih stanja kao što su depresija i anksioznost, čija je učestalost isto u stalnom porastu od početka trajanja pandemije (55). Njihova kombinacija pospješuje povećanje tjelesne težine. Nedavna meta - analiza pokazala je značajno povećanje tjelesne težine i BMI, čija se stopa porasta čak udvostručila, tijekom zatvaranja među djecom školske dobi i adolescentima, kao i povećanje prevalencije pretilosti i prekomjerne težine (56). Zatvaranje škola i kućna karantena uslijed pandemije utjecali su na pristup školskim obrocima i tjelesnim aktivnostima za djecu. U studiji, podatci od djece i adolescenata od 5 do 17 godina s BMI mjerama prije i poslije pandemije, te jedno mjerenje za vrijeme trajanja. Prekomjerna tjelesna težina porasla je među djecom od 5 do 11 godina s 36,2% na 45,7% tijekom pandemije, što je apsolutni porast od 8,7%. Apsolutni porast prekomjerne težine ili pretilosti iznosio je 5,2% među djecom dobi od 12 do 15 godina, te 3,1% među 16 do 17 godina (57).

## RASPRAVA

Preuhranjenost je zbog sve češće pojave u ranijim godinama, danas veliki javnozdravstveni problem čija je incidencija u stalnom porastu, ne samo u visokorazvijenim zemljama, već i u niskorazvijenim. Zbog užurbanog načina života, sve se manje pažnje posvećuje zdravim prehranbenim i životnim navikama. Roditelji sve manje stižu osigurati djetetu zdravi i uravnoteženi obrok koji sadrži sve potrebne nutrijente za uredan rast i razvoj te najčešće posežu za brzo pripremljenim obrokom, konzerviranoj hrani ili dostavi već pripremljene hrane. To dovodi do sve većeg broja prekomjerno uhranjene djece, ali i usađuje im prehrabene navike koje je kasnije teško promijeniti. Djeca od najranije dobi usvajaju navike iz svoje okoline, te ako roditelji ne pridaju pažnju zdravom načinu života, vrlo je vjerojatno da će se to odražavati i na djetetove navike. Prekomjerna tjelesna masa ima izrazit negativan učinak na organizam, pogotovo na dječji koji je u intenzivnom rastu i razvoju. Može doći do ozbiljnih komplikacija koje značajno smanjuju kvalitetu života i utječu na zdravlje cjelokupnog organizma čak i ako kasnije dođe do gubitka na težini. Razvijaju se kardiovaskularni i metabolički problemi koji zbog svoje patologije mogu dodatno otežati potrebnu tjelovježbu. Osim fizičkog zdravlja, preuhranjena djeca podložna su vršnjačkom zadirivanju koje se odražava i na psihičko zdravlje. Takva djecu imaju niže samopouzdanje, od malena se susreću s predrasudama i diskriminacijom okoline te su češće meta maltretiranja u vrtiću ili školi. Nezadovoljstvo vlastitom slikom tijela može biti okidač za razvoj drugih psihičkih poremećaja. Upravo iz tog razloga, potrebni su preventivni programi, kako bi se što ranije spriječio razvoj debljine i mogućih komplikacija, odnosno, da se što ranije usvoje zdrave životne navike. Bitno je na djecu utjecati na svim razinama, u obitelji, školi i medijima. Potiče se promjena prehrane, češća konzumacija voća i povrća te cjelovitih žitarica, u normalnim količinama koje su potrebne za određenu dob. Konzumacija zaslađenih sokova i gotova jela koja obiluju soli i konzervansima bi trebala biti ili potpuno izbačena iz prehrane ili barem svedena na minimum.



Danas je za većinu ljudi uobičajen sjedilački način života, provođenje slobodnog vremena igrajući video igre ili gledajući serije i filmove. Takvim navikama ne troše se unese kalorije, te se taj višak taloži u tijelu. Potrebno je poticati djecu da svakodnevno se igraju na otvorenom s vršnjacima. Kroz igru, razvijaju se mišići i gubi masno tkivo te razvija bolja koordinacija. Osim što je to pogoduje fizičkom razvoju, njeguje i djetetov psihosocijalni razvoj. Dijete stvara prijatelje te postaje dio zajednice. Preventivne programe treba poticati od što ranijoj dobi radi zdravijeg sazrijevanja djece i manje pojave komorbiditeta i komplikacija koje se mogu razviti.

## ZAKLJUČAK

Preuhranjenost u svijetu u zabrinjavajućem je porastu, i veliki je javnozdravstveni problem. Smatra se da će se trend rasta nastaviti u budućnosti. Taj brzorastući problem, koji se sve češće javlja u sve ranijoj dobi, te je potrebno educirati i mlađu populaciju kao i odrasle. Od velike je važnosti za prevenciju preuhranjenosti i pretilosti usredotočiti intervencije prema široj zajednici, osvješćivanjem o problemu prekomjerne tjelesne težine, poticanjem provedbe pravilne prehrane u odgojno – obrazovnim ustanovama te kontinuiranim savjetovanjem roditelja. Pristup liječenju debljine trebao bi obuhvaćati više mogućih uzroka te uključivati promjenu prehrane, fizičku aktivnost i psihološku potporu kroz cijeli proces promjene navika. Budući da dijete većinu svog vremena i djetinjstva provodi u školi, potrebna je i svakodnevna provedba preventivnih programa, odnosno za školske obroke posluživati zdravije opcije. Voće i povrće za užinu umjesto peciva i grickalica, a jednako je bitno i fizička aktivnost, više vremena provedeno u igri s vršnjacima. Ipak najveći uspjeh se vidi ako su intervencije usmjerene prema obitelji. Ako roditelji imaju usvojene zdrave navike, kao što je pravilna prehrana ili redovito provođenje tjele vježbe, djeca odgajana u takvim okolinama usvajaju jednake navike. Takav odgoj smanjuje šanse za razvoj preuhranjenosti, a i ostvaruje se bolja kvaliteta života. Ono što djeca usvoje o zdravoj prehrani i tjele vježbi kod kuće, kroz vrijeme će se odraziti i na druge segmente života. Stavljanjem fokusa na okolišne čimbenike i na vrijeme poticati njihovu promjenu može s vremenom smanjiti incidenciju preuhranjenosti i pretilosti u djetinjstvu i konačno dovesti do zdravije populacije.

## SAŽETAK

Preuhranjenost u dječjoj dobi problem je koji ugrožava zdravstveno stanje i kvalitetu života u budućnosti. Rezultat je dugotrajnog kalorijskog disbalansa u kojem je unos kalorija veći od njihove potrošnje. Genetski faktori, navike, metabolizam i okolišni čimbenici bitni su razvoju prekomjerne tjelesne težine. Genetičko savjetovanje i određeni testovi za postavljanje dijagnoze sindroma potrebni su samo ako se zamijete određeni simptomi i znakovi koji upućuju na mogući sindromski uzrok. U tom slučaju, izrazita preuhranjenost pojavljuju se već u ranim godinama te je bolji ishod ako se što ranije postavi dijagnoza radi ranije prevencije drugih, teških posljedica. Kada je uzrok preuhranjenosti endokrini poremećaj, iako to nije česta situacija, tada se obično zamjećuje zaostajanje u rastu. Najčešći uzroci prekomjerne tjelesne težine su okolišni čimbenici i stečene navike, povećan unos kalorija i nedovoljna fizička aktivnost. Osim što debljina utječe na kvalitetu života, utječe i na psihosocijalni razvoj pa je važan pristup u liječenju i psihološka procjena i savjetovanje djece i adolescenata ali i obitelji. Terapijski pristup debljini trebao bi uključivati multidisciplinarni tim uz pravilnu prehranu, tjelovježbu i psihološku pomoć, a postignu se najbolji rezultati kada je uključena cijela obitelj. Preventivni programi već u dječjoj dobi koji bi se očitovali promjenom navika obitelji pa posljedično i djetetovih, ali i sveukupna promjena na razini populacije, bitne su za sprječavanje razvoja pretilog stanovništva.

Ključne riječi: preuhranjenost, okolišni čimbenici, pretilost, prevencija

## SUMMERY

Overweight in childhood is a problem that threatens health and quality of life in the future. It results from a long-term caloric imbalance in which the intake of calories is greater than their consumption. Genetic factors, habits, metabolism and environmental factors are important in developing overweight. Genetic counselling and certain tests to diagnose the syndrome are only necessary if certain symptoms and signs point to a possible syndromic cause. In this case, extreme overweight appears already in the early years, and the outcome is better if the diagnosis is made as early as possible to prevent other, serious consequences. When the cause of overnutrition is an endocrine disorder, although this is not a common situation, growth retardation is usually observed. The most common causes of being overweight are environmental factors and acquired habits, increased calorie intake and insufficient physical activity. In addition to the fact that obesity affects the quality of life, it also affects psychosocial development, so psychological assessment and counselling of children and adolescents, as well as families, is an important approach to treatment. A therapeutic approach to obesity should include a multidisciplinary team with proper nutrition, exercise and psychological support, and the best results are achieved when the whole family is involved. Preventive programs already in childhood, which would be manifested by changes in the family's habits and, consequently, the child's habits, as well as an overall change at the population level, are essential for preventing the development of an obese population.

Keywords: overweight, environmental factors, obesity, prevention

## LITERATURA

1. Obesity and overweight [Internet]. World Health Organization; Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Skelton J. Prevention and management of childhood obesity in the primary care setting [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/prevention-and-management-of-childhood-obesity-in-the-primary-care-setting?search=anthropometric+measurements+children+overweight&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/prevention-and-management-of-childhood-obesity-in-the-primary-care-setting?search=anthropometric+measurements+children+overweight&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)
3. Musić Milanović Sanja, Lang Morović M, Križan H. Crocosi 2021 - HZJZ [Internet]. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/03/CroCOSI-2021-publikacija-web-pages.pdf>
4. A Skelton J, J Klish, MD W. Definition, epidemiology, and etiology of obesity in children and adolescents [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/definition-epidemiology-and-etiology-of-obesity-in-children-and-adolescents?search=overweight+children&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1#H2](https://www.uptodate.com/contents/definition-epidemiology-and-etiology-of-obesity-in-children-and-adolescents?search=overweight+children&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1#H2)
5. Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G., & Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: Epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 10(5), 351-365. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(22\)00047-X](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(22)00047-X)
6. 1. Bhave S, Bavdekar A, Otiv M. IAP National Task Force for Childhood Prevention of Adult Diseases: Childhood Obesity [Internet]. Dostupno na: <https://www.indianpediatrics.net/june2004/june-559-575.htm>
7. Childhood obesity facts [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2022. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/obesity/data/childhood.html>

8. Global obesity observatory [Internet]. Dostupno na: <https://data.worldobesity.org/>
9. Jovančević, M., Šakić, D., Školnik-Popović, V., Armano, G. i Oković, S. (2019). Rezultati mjerenja indeksa tjelesne mase djece u dobi između 2 i 8 godina u Republici Hrvatskoj . Paediatrica Croatica, 63 (3), 95-98. <https://doi.org/10.13112/PC.2019.23>
10. Musić Milanović S, Lang Morović M, Markelić M [Internet]. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/05/CroCOSI-izvjesce-HR-web.pdf>
11. Musić Milanović S, Lang Morović M. Paradigma prevencije DEBLJINE U Djetinjstvu: Zašto Je i u Modernom promicanju zdravlja „potrebno Cijelo Selo da Bi Se Odgojilo dijete"? [Internet]. Klinika za dječje bolesti Zagreb; 2022. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/clanak/427565>
12. Trang, K., Grant, S.F. Genetics, and epigenetics in the obesity phenotyping scenario. Rev Endocr Metab Disord (2023). <https://doi.org/10.1007/s11154-023-09804-6>
13. Crocker MK, Yanovski JA. Pediatric obesity: etiology and treatment. Endocrinol Metab Clin North Am. 2009 Sep;38(3):525-48. doi: 10.1016/j.ecl.2009.06.007. PMID: 19717003; PMCID: PMC2736391.
14. Capek E. The schooling system and education of Native Americans [Internet]. Sveučilište u Zagrebu. Učiteljski fakultet.; 2019. Dostupno na: <https://repositorij.ufzg.unizg.hr/islandora/object/ufzg%3A836/datastream/PDF/view>
15. Steven M Schwarz M. Obesity in children [Internet]. Medscape. Dostupno na: <https://emedicine.medscape.com/article/985333-overview#a5>
16. Doulla M, McIntyre AD, Hegele RA, Gallego PH. A novel MC4R mutation associated with childhood-onset obesity: A case report. Paediatr Child Health. 2014 Dec;19(10):515-8. doi: 10.1093/pch/19.10.515. PMID: 25587224; PMCID: PMC4276379.

17. Lin, X., & Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in Endocrinology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978>
18. Perreault L, Rosenbaum M. Obesity: Genetic contribution and pathophysiology [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/obesity-genetic-contribution-and-pathophysiology?topicRef=5874&source=see\\_link#H2178769325](https://www.uptodate.com/contents/obesity-genetic-contribution-and-pathophysiology?topicRef=5874&source=see_link#H2178769325)
19. Duis J, Scheimann MsaO. Prader-Willi syndrome: Clinical features and diagnosis [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/prader-willi-syndrome-clinical-features-and-diagnosis?search=overweight+children&topicRef=5378&source=see\\_link#H1](https://www.uptodate.com/contents/prader-willi-syndrome-clinical-features-and-diagnosis?search=overweight+children&topicRef=5378&source=see_link#H1)
20. Lee JM, Shin J, Kim S, Gee HY, Lee JS, Cha DH, Rim JH, Park SJ, Kim JH, Uçar A, Kronbichler A, Lee KH, Shin JI. Rapid-Onset Obesity with Hypoventilation, Hypothalamic, Autonomic Dysregulation, and Neuroendocrine Tumors (ROHHADNET) Syndrome: A Systematic Review. *Biomed Res Int*. 2018 Nov 21;2018:1250721. doi: 10.1155/2018/1250721. PMID: 30584530; PMCID: PMC6280256.
21. Who child growth standards: Length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development [Internet]. World Health Organization. Dostupno na: <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X>
22. Rojnić Putarek, N. (2018). Pretilost u dječjoj dobi. *Medicus*, 27 (Debljina i ...), 63-69. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/199420>
23. Haufs MG, Zöllner YF. Waist-Hip Ratio More Appropriate Than Body Mass Index. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(39):659. doi:10.3238/arztebl.2020.0659a

24. Skelton JA, Klish WJ. Clinical evaluation of the child or adolescent with obesity [Internet]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/clinical-evaluation-of-the-obese-child-and-adolescent>
25. Bistrović T. Prevencija pretilosti kod djece [Internet]. Dostupno na: <https://repozitorij.unipu.hr/>
26. Simmonds, M.; Llewellyn, A.; Owen, C.G.; Woolacott, N. Predicting adult obesity from childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev.* 2015, 17, 95–107
27. Guarda A. Eating disorders: Overview of epidemiology, clinical features, and diagnosis [Internet]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/eating-disorders-overview-of-epidemiology-clinical-features-and-diagnosis#!>
28. Hampl SE, Hassink SG, Skinner AC, Armstrong SC, Barlow SE, Bolling CF, et al. Clinical practice guideline for the evaluation and treatment of children and adolescents with obesity [Internet]. American Academy of Pediatrics; 2023. Dostupno na: <https://publications.aap.org/pediatrics/article/151/2/e2022060640/190443/Clinical-Practice-Guideline-for-the-Evaluation-and?autologincheck=redirected>
29. Cuda SE, Censani M. Pediatric Obesity Algorithm: A Practical Approach to Obesity Diagnosis and Management. *Front Pediatr.* 2019 Jan 23;6:431. doi: 10.3389/fped.2018.00431. PMID: 30729102; PMCID: PMC6351475.
30. A Skelton J, J Klish W. Overview of the health consequences of obesity in children and adolescents [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-health-consequences-of-obesity-in-children-and-adolescents?search=obesity+in+children&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/overview-of-the-health-consequences-of-obesity-in-children-and-adolescents?search=obesity+in+children&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)



31. Buscot MJ, Thomson RJ, Juonala M, et al. Distinct child-to-adult body mass index trajectories are associated with different levels of adult cardiometabolic risk. *Eur Heart J*. 2018;39(24):2263-2270. doi:10.1093/eurheartj/ehy161
32. Cote AT, Harris KC, Panagiotopoulos C, Sandor GG, Devlin AM. Childhood obesity and cardiovascular dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(15):1309-1319. doi:10.1016/j.jacc.2013.07.042
33. Calabria, MD A. Šećerna bolest U djece I adolescenata Markić doc. prim. dr. sc. J, editor. [Internet]. Dostupno na: <https://hemed.hr/Default.aspx?sid=11608>
34. Laffel L, Svoren B. Epidemiology, presentation, and diagnosis of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents [Internet]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-presentation-and-diagnosis-of-type-2-diabetes-mellitus-in-children-and-adolescents>
35. Meigs JB. Metabolic syndrome (insulin resistance syndrome or syndrome X) [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/metabolic-syndrome-insulin-resistance-syndrome-or-syndrome-x?search=NAFLD+overweight+children&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3#H11](https://www.uptodate.com/contents/metabolic-syndrome-insulin-resistance-syndrome-or-syndrome-x?search=NAFLD+overweight+children&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3#H11)
36. Kansra, A. R., Lakkunarajah, S., & Jay, M. S. (2020). Childhood and Adolescent Obesity: A Review. *Frontiers in Pediatrics*, 8. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.581461>
37. Maderal AD. Acanthosis nigricans [Internet]. Dostupno na: [https://www.uptodate.com/contents/acanthosis-nigricans?search=obesity+in+children&topicRef=5869&source=see\\_link](https://www.uptodate.com/contents/acanthosis-nigricans?search=obesity+in+children&topicRef=5869&source=see_link)
38. Mouzaki M, Xanthakos SA. Nonalcoholic fatty liver disease in children and adolescents [Internet]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/nonalcoholic-fatty-liver-disease-in-children-and->

[adolescents?search=NAFLD+overweight+children&source=search\\_result&selectedTitle=2~150&usage\\_type=default&display\\_rank=2](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/search/NAFLD+overweight+children&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2)

39. Koebnick C, Smith N, Black MH, et al. Pediatric obesity and gallstone disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012;55(3):328-333. doi:10.1097/MPG.0b013e31824d256f
40. Perry DC, Metcalfe D, Lane S, Turner S. Childhood Obesity and Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Pediatrics.* 2018;142(5):e20181067. doi:10.1542/peds.2018-1067
41. Obesity hypoventilation syndrome [Internet]. U.S. Department of Health and Human Services. Dostupno na: <https://www.nhlbi.nih.gov/health/obesity-hypoventilation-syndrome>
42. Sánchez-López, A. M., Noack-Segovia, J. P., Núñez-Negrillo, A. M., Latorre-García, J., & Aguilar-Cordero, M. J. (2020). Childhood Obesity and its Influence on Sleep Disorders: Kids-Play Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21). <https://doi.org/10.3390/ijerph17217948>
43. Marcus CL, Brooks LJ, Draper KA, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. *Pediatrics.* 2012;130(3):e714-e755. doi:10.1542/peds.2012-1672
44. Sahoo K, Sahoo B, Choudhury AK, Sofi NY, Kumar R, Bhadoria AS. Childhood obesity: causes and consequences. *J Family Med Prim Care.* 2015 Apr-Jun;4(2):187-92. doi: 10.4103/2249-4863.154628. PMID: 25949965; PMCID: PMC4408699.
45. Youdim A. Pretilost Pavić doc. dr. sc. T, editor. [Internet]. Dostupno na: <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=12340#heading>
46. Xanthakos SA. Bariatric surgery for extreme adolescent obesity: indications, outcomes, and physiologic effects on the gut-brain axis. *Pathophysiology.* 2008 Aug;15(2):135-46. doi: 10.1016/j.pathophys.2008.04.005. Epub 2008 Jun 27. PMID: 18585904; PMCID: PMC3260044.

47. Youdim A. Barijatrijska Kirurgija Pavić doc. dr. sc. T, editor. [Internet]. Dostupno na: <https://www.hemed.hr/Default.aspx?sid=12340#heading>
48. Institute of Medicine (US) Committee to Develop Criteria for Evaluating the Outcomes of Approaches to Prevent and Treat Obesity; Thomas PR, editor. Weighing the Options: Criteria for Evaluating Weight-Management Programs. Washington (DC): National Academies Press (US); 1995. 9, Prevention of Obesity. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK236738/>
49. Promoting health - world health organization (WHO) [Internet]. Dostupno na: <https://www.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260172/WHO-NMH-PND-18.2-eng.pdf>
50. Hajdić, S., Gugić, T., Bačić, K. i Hudorović, N. (2014). Prevencija pretilosti u dječjoj dobi Preventing obesity in children. *Sestrinski glasnik*, 19 (3), 239-241. <https://doi.org/10.11608/sgnj.2014.19.050>
51. O Programu [Internet]. 2022. Dostupno na: <https://petica.hr/o-programu/>
52. Boisvert JA, Harrell WA. Integrative Treatment of Pediatric Obesity: Psychological and Spiritual Considerations. *Integr Med (Encinitas)*. 2015 Feb;14(1):40-7. PMID: 26770130; PMCID: PMC4566459.
53. Sirard JR, Patnode CD, Hearst MO, Laska MN. Dog ownership and adolescent physical activity. *Am J Prev Med*. 2011 Mar;40(3):334-7. doi: 10.1016/j.amepre.2010.11.007. PMID: 21335266; PMCID: PMC3395162.
54. La Fauci G, Montalti M, Di Valerio Z, Gori D, Salomoni MG, Salussolia A, Soldà G, Guaraldi F. Obesity and COVID-19 in Children and Adolescents: Reciprocal Detrimental Influence-Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Jun 21;19(13):7603. doi: 10.3390/ijerph19137603. PMID: 35805260; PMCID: PMC9266144.

55. Zipfel S, Schmidt U, Giel KE [Internet]. Dostupno na: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(21\)00435-1](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(21)00435-1)
56. Children, obesity, and covid-19 [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention; 2022. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/obesity/data/children-obesity-COVID-19.html>
57. Chang TH, Chen YC, Chen WY, Chen CY, Hsu WY, Chou Y, Chang YH. Weight Gain Associated with COVID-19 Lockdown in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*. 2021 Oct 19;13(10):3668. doi: 10.3390/nu13103668. PMID: 34684669; PMCID: PMC8540321.

## ŽIVOTOPIS

Petra Petanjek rođena je 13. srpnja 1998. godine u Zagrebu u Republici Hrvatskoj. Nakon osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja koje je pohađala u Zagrebu, 2017. godine upisuje Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci.

Tijekom studija aktivno je sudjelovala prezentacijom plakata na Internacionalnom studentskom kongresu u Grazu (ICS, 2018.) i na Studentskom kongresu neuroznanosti u Rijeci (NeuRi, 2021.) čiji je bila član organizacijskog tima. Zajedno s kolegama na godini, sudjeluje u programu KosaRi kojemu je ideja bila izrada i doniranje perika djeci koja su izgubila kosu.

U sklopu Croomsic organizacije, vodi radionice u četvrtim razredima riječke srednje škole za projekt "Pogled u sebe". Tijekom ljetnih mjeseci odrađivala je kliničku praksu u sklopu studentske razmjene na jugu Španjolske (2022.).

Uz hrvatski jezik, Petra posjeduje znanje engleskog i španjolskog jezika.