

# Pretilost djece na polasku u školu tijekom COVID-19 pandemije

---

**Nikolić, Ivan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, School of Medicine / Sveučilište u Splitu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:088401>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-26**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Ivan Nikolić**

**PRETILOST DJECE NA POLASKU U ŠKOLU TIJEKOM COVID-19 PANDEMIJE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2021./2022.**

**Mentor:**

**Doc. prim. dr. sc. Irena Bralić**

**Split, srpanj 2022.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Ivan Nikolić**

**PRETILOST DJECE NA POLASKU U ŠKOLU TIJEKOM COVID-19 PANDEMIJE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**  
**2021./2022.**

**Mentor:**  
**Doc. prim. dr. sc. Irena Bralić**

**Split, srpanj 2022.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 Pretilost .....	2
1.1.1 Pretilost kroz povijest .....	2
1.2 Primarna pretilost .....	2
1.3 Sekundarna pretilost .....	3
1.4 Patogeneza pretilosti .....	3
1.4.1 Metabolička aktivnost masnog tkiva .....	4
1.4.2 Metabolički sindrom .....	5
1.5 Raspodjela masnog tkiva .....	6
1.6 Genetski čimbenici za razvoj pretilosti .....	6
1.7 Posljedice pretilosti na zdravlje .....	7
1.8 Kriteriji za dijagnozu pretilosti .....	8
1.8.1 Indeks tjelesne mase .....	8
1.9 Liječenje pretilosti .....	9
1.10 Prevencija pretilosti .....	10
1.11 Epidemiologija pretilosti .....	11
1.12 Pretilost djece u Republici Hrvatskoj .....	12
1.13 Koronavirusna bolest 2019 .....	12
1.14 Pojava COVID-19 u svijetu .....	12
1.15 Etiologija .....	13
1.16 Patofiziologija .....	15
1.17 Klinička slika .....	17
1.18 Epidemiologija .....	18
1.19 Liječenje i prevencija .....	19
1.20 Javnozdravstvene mjere .....	20
1.21 COVID-19 u Republici Hrvatskoj .....	20
<b>2. CILJ ISTRAŽIVANJA.....</b>	<b>21</b>
<b>3. ISPITANICI I POSTUPCI.....</b>	<b>23</b>
3.1 Ispitanici .....	24
3.2 Mjesto i organizacija istraživanja .....	24
3.3 Opis istraživanja .....	24
3.4 Etičnost istraživanja .....	24

3.5 Antropometrijski indeks .....	25
3.6 Dijagnostički kriteriji prekomjerne mase i pretilosti.....	25
3.7 Socio-ekonomski kriteriji .....	26
3.8 Statistička obrada podataka.....	26
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>27</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>37</b>
<b>6. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>43</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>45</b>
<b>8. SAŽETAK .....</b>	<b>52</b>
<b>9. SUMMARY .....</b>	<b>54</b>

## **Zahvala**

*Hvala svim mojim prijateljicama i prijateljima, kolegicama i kolegama za sve lijepe trenutke i druženja koja su studiranje učinili lakšim i veselijim.*

*Zahvaljujem se svim profesorima, cijelom nastavnom osoblju i svim zaposlenicima Medicinskog fakulteta u Splitu.*

*Veliko hvala mentorici doc. Ireni Bralić na pomoći i vrijednim savjetima za vrijeme izrade ovog rada.*

*Beskrajno zahvalan najdražim i najvažnijim osobama u svom životu: bratu Hrvoju, majci Arijani i ocu Nedjeljku za pruženu neizmjernu cjeloživotnu ljubav i podršku u svakom trenutku. Njima ovaj rad i posvećujem.*

## **POPIS KRATICA**

**ACE2** – Angiotenzin konvertirajući enzim 2

**ARDS** – Akutni respiratorni distres sindrom

**ATP** – Adenozin trifosfat

**BMI** – Body mass index

**COVID-19** – Coronavirus disease 2019

**CRP** – C reaktivni protein

**GM-CSF** – Granulocitno makrofagni faktor rasta

**HDL** – Lipoprotein visoke gustoće

**IFN- $\gamma$**  – Interferon gama

**IL- 1 $\beta$**  – Interleukin 1 beta

**IL – 6** – Interleukin 6

**IL – 8** – Interleukin 8

**IL - 12** – Interleukin 12

**ITM** – Indeks tjelesne mase

**mRNA** – Glasnička ribonukleinska kiselina

**NSS** – Niža stručna sprema

**PCR** – Polymerase chain reaction

**RAAS** – Renin angiotenzin aldosteron sustav

**RNK** – Ribonukleinska kiselina

**SARS-CoV-2** - Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2

**SD** – Standardna devijacija

**SSS** – Srednja stručna sprema

**SZO** – Svjetska zdravstvena organizacija

**TM** – Tjelesna masa

**TNF- $\alpha$**  – Faktor tumorske nekroze alfa

**TV** – Tjelesna visina

**VSS** – Visoka stručna sprema

**VŠS** – Viša stručna sprema

## **1. UVOD**



## 1.1 Pretilost

Pretilost (obesitas, adipositas, debljina) je prekomjerno nakupljanje masnog tkiva u organizmu koje nastaje zbog nesrazmjera unosa i potrošnje energije. To je kronična, kompleksna i multifaktorska bolest.

### 1.1.1 Pretilost kroz povijest

Iako pretilost danas predstavlja veliki javnozdravstveni problem i izazov diljem svijeta, ona nije oduvijek bila smatrana negativnom pojavom. Kroz veći dio povijesti višak kilograma je kod ljudi bio asociran s bogatstvom, utjecajem i pozicijom moći. Razlog tomu je što hrana kroz povijest ljudima nije uvijek bila lako dostupna, a u izobilju su je imale uglavnom imućne osobe koje su najčešće ujedno bili i pripadnici viših staleža različitih društvenih uređenja kroz prošlost.

Negativni utjecaji pretilosti na zdravlje ljudi opisani su tek u 18. stoljeću, a prvi ih je opisao škotski liječnik *William Cullen* navevši umor, giht te probleme s disanjem kao posljedice prekomjerne tjelesne mase u pojedinaca (1). Unatoč tome i dalje je prevladavao stav da je višak masnog tkiva rezervoar "vitalnosti" koja bi pomogla pojedincu u borbi protiv eventualnog oboljenja (1). Tek je u 20. stoljeću medicina zauzela oprezniji i oštriji stav prema pretilosti. To je nastupilo tijekom 1930-ih godina kada dolazi do obrata u stavu medicinske znanosti koja u tom periodu označava pojavu prekomjerne mase kao zdravstveni problem. Veće studije o pretilosti su se počele provoditi 1960-ih godina te je uskoro masno tkivo bilo definirano kao organ sa svojim hormonima, receptorima, genetikom i staničnom biologijom umjesto pasivnog skladišta energije kakvim ga se prije definiralo (1).

## 1.2 Primarna pretilost

Primarna pretilost (idiopatska, jednostavna) je tip pretilosti u kojoj je povećana količina masti u organizmu glavni i jedini simptom. U ovu kategoriju spadaju pretile osobe kod kojih nije dijagnosticirana bilo kakva predležea bolest koja bi mogla biti uzrokom pretilosti. Otprilike 97% pretile djece spada pod ovaj tip pretilosti (2).

Postoji više različitih faktora koji združeno utječu na pojavu primarne pretilosti: genski, psihološki, socijalni i okolinski. Određena djeca imaju nasljednu sklonost za pretilost. Postoji više različitih gena čija mutacija uzrokuje pojavu pretilosti što ju svrstava u red

poligenских bolesti s izuzetkom nekoliko dosada otkrivenih oblika pretilosti uzrokovanih mutacijom jednog gena kod malog broja slučajeva (2).

Od okolinskih utjecaja na razvoj pretilosti najvažniji učinak ima stil života pojedinca odnosno njegove obitelji. U razvijenijim zemljama pretilost djece znatno je češća u siromašnijim društvenim slojevima te je posljedica poremećenog odnosa prema hrani, odnosno nerazlikovanja pretilosti i snažne građe kao odraza zdravlja i snage (2). Sociološki i kulturološki temelj takvom stajalištu jest prijašnji strah od gladi koji su razvijena društva svojedobno proživljavala. Obitelj se mnogo više zabrine ako dijete odbija jesti nego ako pretjerano jede i ako je nekritično u odabiru hrane (2).

U posljednje vrijeme traju rasprave o potencijalnom definiranju pretilosti ili barem nekih njezinih oblika kao psihičkog poremećaja, odnosno poremećaja hranjenja. Temelj za ova razmišljanja jest preklapanje neurotransmitorskih i neuropeptidnih puteva koji u hipotalamusu reguliraju apetit i ravnotežu energije s jedne strane i raspoloženje s druge strane (2).

### **1.3 Sekundarna pretilost**

Sekundarna pretilost (simptomatska, složena) je tip pretilosti u kojem je uzrok prekomjernoj masi neka druga bolest, a pretilost je njen simptom. Sekundarna pretilost zabilježena je u 3% pretilih djece.

Prvi koji su opisali određeno medicinsko stanje kao uzrok pretilosti bili su švicarski liječnici *Prader, Laberhart* i *Willi* koji su 1956. godine opisali *Prader-Labhart-Willijev* sindrom te konstatirali da je pretilost dio tog sindroma. Kasnije je utvrđeno da i brojna druga stanja mogu biti uzrokom pretilosti u djece, a neka od njih su i hipotireoza, *Cushingov* sindrom te *Stein-Leventhalov* sindrom policističnih jajnika (2).

### **1.4 Patogeneza pretilosti**

Homeostaza energije u ljudskom organizmu regulirana je putem osovine hipotalamus-hipofiza-ciljna žlijezda (3). Za održavanje primjerene tjelesne mase potrebno je uspostaviti ravnotežu između količine energije unesene u organizam preko hrane te količine energije koja se troši. Ukoliko dolazi do disbalansa između te dvije vrijednosti na način da se u

organizam unosi više energije nego što se troši, višak će se pohraniti u obliku masti. Taj višak energije pohranjen u obliku masti služi kao pričuva energije za periode gladi u kojima se onda pojačano troši. Za svakih 38,9 kJ (kilodžula) energije suviška organizam pohrani oko 1 gram masti (3).

Mast se pohranjuje u masnim stanicama (adipocitima) koje su specijalizirane za pohranu energije uglavnom u obliku triglicerida u organelima koji se nazivaju lipidne kapljice. Postoje dva glavna tipa adipocita: bijeli adipociti koji sadrže jednu veću lipidnu kapljicu te sudjeluju u pohrani masti i smeđi adipociti koji sadrže više manjih lipidnih kapljica uz brojne mitohondrije koji proizvode energiju i otpuštanjem topline održavaju tjelesnu temperaturu (4). Negativna energetska bilanca u organizmu može biti posljedica npr. perioda gladovanja ili fizičkog napora. Tada dolazi do hormonski uvjetovanog procesa lipolize te se trigliceridi razgrađuju na glicerol i slobodne masne kiseline. Oksidacijom slobodnih masnih kiselina oslobađa se velik dio energije u obliku adenozin trifosfata (ATP) (5). Suprotno tomu ukoliko se neravnoteža između unosa energije i njene potrošnje kontinuirano nastavlja u korist unosa energije posljedično će organizam pohranjivati sve veće količine masti što pojedinca dovodi u opasnost od pojave prekomjerne tjelesne mase, a kasnije i pretilosti.

Pretilost se s obzirom na povećanje količine masti obično definira kao udio tjelesne masti od 35% ili više kod žena u odnosu na ukupnu tjelesnu masu, odnosno udio od 25% ili više kod muškaraca (6). Tjelesna masa regulirana je na način da se ne održava kontinuitet normalne tjelesne mase, nego se sustav homeostatički prilagođava tako da održava postojeću tjelesnu masu koju je neka osoba imala kroz dulje vrijeme (7). Prekomjerni unos energije uzrokuje hiperplaziju, odnosno povećanje broja adipocita u organizmu. Također dolazi i do povećanja veličine samih adipocita, odnosno njihove hipertrofije. Dokazano je i da novi adipociti mogu nastati diferencijacijom preadipocita sličnih fibroblastima u bilo kojoj životnoj dobi (3). U usporedbi s mršavim ljudima, izrazito pretile osobe mogu imati i do četiri puta više adipocita, od kojih svaki sadržava dvostruko više masti (3).

#### **1.4.1 Metabolička aktivnost masnog tkiva**

Masno tkivo mjesto je odvijanja vrlo intenzivnog metabolizma. Adipokini su vrsta citokina koji se u cirkulaciju izlučuju iz masnog tkiva, a koji nemaju samo endokrinu, već i parakrinu i autokrinu funkciju. Vežući se na specifične receptore na ciljnim stanicama adipokini se ponašaju poput hormona utječući na metabolizam drugih tkiva i organa (8).

Adipokini reguliraju ravnotežu energije, metabolizam lipida i ugljikohidrata u tijelu, a mogu modulariti i aktivnost imunološkog sustava. U abnormalim stanjima poput pretilosti masno tkivo ne provodi svoje homeostatske funkcije što rezultira disregulacijom mehanizama uključenih u održavanje stabilnosti metaboličkih procesa u tijelu. Pretilost je poremećaj koji potiče razvoj kronične upale. Iz adipocita preopterećenih trigliceridima lipolizom se povećano otpuštaju slobodne masne kiseline (7). Uz to dolazi do povećanog otpuštanja u cirkulaciju većih količina fibrinogena, C reaktivnog proteina (CRP) i drugih proteina akutne faze upale poput TNF- $\alpha$  (*tumor necrosis factor alpha*), interleukina 6 i interleukina 34 (8). Povećanje plazmatskih proupalnih citokina izaziva odgovor vaskularnog endotela. Povećana je proizvodnja adhezijskih molekula koje zajedno s kemokinima induciranim od strane adipokina stimuliraju nakupljanje makrofaga u masnom tkivu. Rezultat lokalne upale potiče lokalnu inzulinsku rezistenciju (8). Inzulinska rezistencija posljedica je povećanih koncentracija slobodnih masnih kiselina i čimbenika TNF- $\alpha$  koji suprimiraju postreceptorski prijenos signala s inzulinskih receptora (7). Sličan mehanizam događa se i na periferiji, vodeći do sistemske upale i posljedično do sistemske inzulinske rezistencije (8).

Leptin je prvi opisani adipokin, hormon koji regulira energetske ravnotežu organizma. Održava balans između unosa hrane i potrošnje energije te izaziva osjet sitosti, a inhibira osjet gladi u periodima kada organizmu nije potrebna dodatna energija. Osjete regulira djelujući na leptinske receptore u moždanom deblu i hipotalamusu (9).

#### **1.4.2 Metabolički sindrom**

Metabolički sindrom (sindrom X) označava skupinu metaboličkih poremećaja kojima je zajedničko to da povećavaju rizik od razvoja bolesti srca i krvnih žila, ali i dijabetesa tipa 2 (7). Kriteriji koje je postavila međunarodna dijabetička federacija 2004. godine, a koji određuju metabolički sindrom su: abdominalni tip pretilosti (mjereći opseg struka) uz barem još dva kriterija od sljedeća četiri: povišeni plazmatski trigliceridi, nizak HDL (*high density lipoprotein*) kolesterol, arterijska hipertenzija, hiperglikemija na tašte (7). Metabolički sindrom nema fizičkih simptoma, njegove posljedice na zdravlje očituju se s vremenom. Točan uzrok njegovu nastanku još je nepoznat, ali mnoge od njegovih značajki povezane su s inzulinskom rezistencijom. Glavni terapijski ciljevi u prevenciji i liječenju metaboličkog sindroma su zdrava prehrana i gubitak viška masnog tkiva što podrazumijeva učestalu fizičku aktivnost (10).

Medijan prevalencije metaboličkog sindroma u dječjoj populaciji je 3,3% (11). U djece s prekomjernom tjelesnom masom ona iznosi 11,9%, a kod pretilih djece 29,2%. Za djecu normalne uhranjenosti prevalencija je između 0-1%. Približno 90% pretilih djece i adolescenata imaju barem jednu od značajki metaboličkog sindroma (11).

### **1.5 Raspodjela masnog tkiva**

Višak masnog tkiva u organizmu ne pohranjuje se na ujednačen način u svim regijama tijela. Genetika i spol dvije su determinante o kojima ovisi preraspodjela viška masti u tijelu (12). Za žene je svojstven ginoidni oblik pretilosti (oblik kruške) iz razloga što se veće količine masnog tkiva talože u području bokova i zdjelice dok je za muškrace svojstven androidni tip pretilosti (oblik jabuke) obzirom na to da se kod njih masno tkivo više nakuplja u području abdomena (12). Kod ginoidnog oblika mast se pohranjuje pretežno u potkožnom tkivu, a taj tip također se još naziva i centrifugalni tip debljine. Kod androidnog tipa mast se pohranjuje oko organa trbušne šupljine, a naziva se još i centripetalni ili visceralni tip (12).

Raspodjela masnog tkiva ima jako bitan značaj u procjeni rizika za razvoj drugih bolesti povezanih uz stanje pretilosti. Masno tkivo abdomena luči adipokine izravno u portalni sustav kojim oni dalje pristižu u jetru te imaju zbog toga izraženiji učinak na jetru i metabolizam. Nasuprot tomu, potkožno masno tkivo adipokine luči u sistemnu cirkulaciju, što rezultira manjim učinkom na jetru i metabolizam (13). Uz to su adipociti visceralnog masnoga tkiva manje osjetljivi na inzulin negoli adipociti potkožnog masnog tkiva (7). Visceralni tip pretilosti sa sobom nosi više rizika za zdravlje pojedinca zbog metabolički aktivnijeg masnog tkiva što rezultira većim rizikom od nastanka metaboličkog sindroma te kardiovaskularnih komplikacija (13).

### **1.6 Genetski čimbenici za razvoj pretilosti**

Danas je poznato da postoji genetski faktor u nastanku pretilosti, no problem je precizno utvrditi u kojoj mjeri geni utječu na pojavu pretilosti. Razlog je taj što članovi iste obitelji često imaju slične prehrambene navike i oblike tjelesne aktivnosti, ali po nekim dostupnim podatcima 20 do 25% slučajeva pretilosti moglo bi imati genetsku podlogu (3). Geni mogu uzrokovati poremećaje jednog ili više puteva koji sudjeluju u regulaciji centara za hranjenje i

poremećaje u trošenju energije i pohrane masti (3). Postoje 3 danas poznata monogenska uzroka pretilosti od kojih je najčešća pojava mutacija MCR-4 receptora, zatim nasljedna insuficijencija leptina kao posljedica mutacije leptinskog gena što je vrlo rijetki uzrok pretilosti te konačno mutacije leptinskih receptora, također vrlo rijetko zastupljene u populaciji (3). Monogeni oblici pretilosti uzročnici su pretilosti kod izrazito malog broja pretile djece. Kod većine djece koja imaju nasljednu sklonost za pretilost ona je poligeni uvjetovana (2). U nastanku pretilosti najvažniju ulogu igra međudjelovanje brojnih genetskih kombinacija, okolišnih čimbenika i životnih navika (2). Činjenica da je u zadnjih 20 do 30 godina zabilježen nagli porast učestalosti pretilosti govori u prilog tome pošto same genetske promjene ne bi mogle nastati u tako kratkom vremenskom periodu (2, 3).

### **1.7 Posljedice pretilosti na zdravlje**

Više je različitih negativnih direktnih i indirektnih posljedica pretilosti na ljudski organizam. Inzulinska neosjetljivost i metabolički sindrom ističu se kao središnji poremećaj, a kao posljedica toga s vremenom može nastati o inzulinu neovisna šećerna bolest (dijabetes mellitus tip 2). Više od 85% djece koja boluju od dijabetesa tipa 2 u trenutku dijagnoze već spadaju u kategoriju prekomjerne tjelesne mase ili pretilosti (14). Hiperlipidemija također je čest nalaz kod pretile djece i adolescenata (14). Povećana sinteza ukupnog tjelesnog kolesterola u pretilih posljedica je povećane proizvodnje kolesterola u masnom tkivu, a uz to je i pojačan metabolizam kolesterola što povećava njegovo lučenje putem žuči. Rezultat toga je povećana učestalost pojave žučnih kamenaca kod pretilih osoba, a gotovo polovica svih slučajeva kolelitijaze kod adolescenata povezana je s pretilošću (7, 14). Prekomjerna tjelesna masa najznačajniji je rizični faktor u razvoju arterijske hipertenzije kod djece, a 25% pretile djece ima povišene vrijednosti arterijskog krvnog tlaka (14). Prekomjerna tjelesna masa također je najvažniji rizični čimbenik u razvoju opstruktivne apneje u snu. Izmijenjena statika i povećano opterećenje kod pretile djece ostavlja posljedice i na lokomotorni sustav. Prekomjerna masa povećava rizik za iskliznuće epifize glave femura, a između 30% i 50% slučajeva iskliznuća događa se kod djece s prekomjernom tjelesnom masom (14). Otprilike 2/3 djece oboljele od osteokondroze tibije (Blountova bolest) su pretile (14).

Pretilost utječe i na psihosocijalno funkcioniranje djece. Dokazano je da su socijalne vještine kod djece koja su pretile značajno smanjene u usporedbi na djecu normalnog stanja uhranjenosti, a pored toga su i takva djeca češće izložena izrugivanju od strane vršnjaka.

Suočeni sa socijalnim normama i predrasudama djeca mogu osjećati izrazitu krivnju i osjećaj srama zbog svoje debljine, razviti lošu sliku o sebi, stvoriti odbojnost prema sebi i svom tijelu, razviti depresivne simptome te izbjegavati društvena događanja i kontakte s vršnjacima (15).

## **1.8 Kriteriji za dijagnozu pretilosti**

U dijagnostici pretilosti koristi se nekoliko antropometrijskih mjera i indeksa, a to su: izračun vrijednosti indeksa tjelesne mase, mjerenje opsega struka, izračun omjera opsega struka i bokova te mjerenje debljine kožnih nabora. Kožni nabor mjeri se na stražnjoj strani nadlaktice (kožni nabor tricepsa) kaliperom. Debljina kožnog nabora od oko 1,25 cm u muškaraca i oko 2,5 cm u žena smatra se normalnom. Opseg struka mjeri se po sredini zamišljene linije koja spaja donji rub rebrenog luka i kristu ilijaku superior, a mjera je u pozitivnoj korelaciji s količinom masnog tkiva u abdominalnoj šupljini što implicira na rizik nakupljanja viška visceralnog masnog tkiva (12).

U Republici Hrvatskoj su u uporabi europske smjernice po kojima u kategoriju povećanog rizika za morbiditet spadaju muškarci čiji je izmjereni opseg struka veći od 94 centimetra, odnosno žene čiji je opseg struka veći od 80 centimetara (12). Omjer vrijednosti opsega struka i bokova daje podatak o distribuciji masti u tijelu. Omjer veći od 0,85 za žene, odnosno 0,9 za muškarce kriterij je za abdominalnu pretilost, a omjer veći od 1,0 predstavlja povećan rizik od razvoja srčanih bolesti i dijabetesa tipa 2 (16).

### **1.8.1 Indeks tjelesne mase**

Indeks tjelesne mase – ITM (eng. *body mass index* – BMI), jedna je od metoda za procjenu stanja uhranjenosti osobe. U 19. stoljeću osmislio ga je *Adolphe Quetlet* – belgijski matematičar koji je postavio temelje antropometriji kao znanosti. ITM se računa kao omjer tjelesne mase osobe (izražene u kilogramima) te kvadrata tjelesne visine osobe (izražene u metrima).

Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) na temelju ovog indeksa odredila je više stupnjeva uhranjenosti. Raspon normalne uhranjenosti je od 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup> (17). Osobe s indeksom tjelesne mase manjim od 18,5 kg/m<sup>2</sup> spadaju u kategoriju pothranjenosti. Osobe čiji

je ITM u rasponu od 25-29,9 kg/m<sup>2</sup> spadaju u kategoriju prekomjerne tjelesne mase, a osobe kojima ITM prelazi 30 kg/m<sup>2</sup> smatraju se pretilima.

Indeks tjelesne mase kao mjerilo pretilosti ima nekoliko nedostataka. Utvrđeno je da ITM>30 ima senzitivnost od 50% za detekciju prekomjerne količine masti kod pojedinca što znači da svako druga pretila osoba ravnajući se po ITM-u ne bi spadala u kategoriju pretilosti (18). ITM uzima u obzir samo ukupnu masu tijela te ne raspoznaje razliku među masnim i mišićnim tkivom što znači da osobe koje imaju veću mišićnu masu, a malo masnog tkiva u konačnici imaju ITM koji bi ih netočno svrstao u kategoriju prekomjerne mase ili čak pretilosti (18). Konačno, indeks tjelesne mase ne uzima u obzir distribuciju masnog tkiva na tijelu tako da ITM ne detektira ispravno individualce koji su normalne mase ili imaju manji višak kilograma, ali izrazito neravnomjernu distribuciju masnog tkiva te bi mogli spadati u rizičnu skupinu za određene bolesti (18). Iako ITM ima svoje nedostatke i dalje je značajan indikator rizika za pojavu bolesti pridruženih pretilosti (17).

Indeks tjelesne mase preporučuje se koristiti i u pedijatrijskoj populaciji. Izračun je isti kao i za odrasle, no rezultat se uspoređuje s centilnim krivuljama obzirom na dob i spol pojedinog djeteta (17). Za djecu i adolescente kriterij za prekomjernu tjelesnu masu je ITM koji je veći od 85. centile, a manji od 95. centile, a za pretilost kriterij je ITM koji je jednak ili veći od 95. centile (17). Kategorije se mogu definirati i gledajući standardnu devijaciju. Djeca i adolescenti čiji je ITM u rasponu od +1 do +2 standardne devijacije spadaju u kategoriju prekomjerne mase, a ukoliko im je ITM veći od +2 standardne devijacije spadaju u kategoriju pretilosti (17).

## **1.9 Liječenje pretilosti**

Pretilost je kronično stanje koje zahtijeva u prvom redu promjenu načina života. Sekundarna pretilost sprječava se tako da se izliječi osnovna bolest ako je to moguće, dok je liječenje primarne pretilosti složen i dugotrajan postupak (2). Cilj je smanjiti energijski unos uz povećanje tjelesne aktivnosti. Bitan faktor u liječenju pretilosti u djece je sustavna psihološka potpora s ciljem održavanja motivacije pacijenta. Liječenje također podrazumijeva i promjenu prehrambenih i životnih navika, što uključuje čitavu obitelj, a ne samo bolesnika.

Terapijske mjere ovise o dobi. U djece mlađe od dvije godine ne preporuča se ograničavanje energijskog unosa niti unosa masnoća, ali zato treba poticati tjelesnu aktivnost i



ne poticati upotrebu hrane kao vrstu nagrade djetetu (2). Preventivne mjere uključuju dodavanje povrća i voća u svaki od pet dnevnih obroka, zatim ograničiti boravak pred televizorom ili drugim ekranom do dva sata dnevno te poticanje bile koje tjelesne aktivnosti barem jedan sat dnevno (2).

Dnevni jelovnik treba planirati u tri glavna obroka i dva međuobroka (2). Treba smanjiti unos hrane bogate energijom i rafiniranim šećerima te uz to ograničiti unos sokova i količinu hrane po obroku. Preporuča se postavljanje kratkoročnih ciljeva i motiviranje djeteta da ih ostvari. Psihoterapija i bihevioristički tretman mogu nekad dati bolje rezultate od dijetetskih mjera (2).

Medikamentno liječenje anoreksicima, korionskim gonadotropinima ili tiroidnim hormonom u dječjoj dobi ne dolazi u obzir, kao ni kirurško liječenje (2)

### **1.10 Prevencija pretilosti**

S obzirom na veliki javnozdravstveni značaj pretilosti nužno je educirati društvo o načinu prevencije pretilosti. Takvu edukaciju ponajprije treba posvetiti najmlađim dobnim skupinama u društvu, ali i njihovim roditeljima pošto je dokazano da se uspostavljanje prehrambenih navika odvija još u djetinjstvu te kako fizička aktivnost kao i zdrava prehrana za vrijeme djetinjstva preventivno utječu na pojavu pretilosti u kasnijim fazama života (12). Danas prevenciju pretilosti dijelimo na četiri razine: primarnu, sekundarnu, tercijarnu i kvartarnu (19).

Primarna razina prevencije usmjerena je na opću populaciju, cilj joj je educiranje društva o značenju pretilost za zdravlje pojedinca i kolektiv. U programe primarne prevencije pretilosti neselektivno su uključena sva djeca koja imaju primjerenu tjelesnu masu i primjeren ITM. Educiranjem takvih skupina podiže se svijest o opasnostima koje za sobom nosi nemar i nebriga o vlastitom zdravlju, pretilošću kao jednoj od posljedica takvog stava i zdravstvenim posljedicama koje iz toga mogu proizaći. Svrha primarne prevencije je da potakne djecu i adolescente da prihvate zdrav stil života što ujedno predstavlja i najteži dio programa prevencije (12). Sekundarna prevencija usmjerena je prema prepoznavanju pojedinaca i skupina koje imaju povećan rizik od nastanka pretilosti te ih se edukacijom pokušava potaknuti da održavaju primjerenu tjelesnu masu. Kod takvih skupina se uz to još i provode kontrole krvnog tlaka, lipidograma, koncentracije glukoze u krvi i hepatograma (12). Tercijarna prevencija usmjerena je na pretilce pojedince kod kojih se pokušava spriječiti pogoršanje

potencijalno pridružene bolesti. Kod ovog tipa prevencije pristup je individualan, a glavna odgovornost je na izabranom liječniku opće medicine. Konačno, kod kvartarne razine prevencije cilj je da se pretilo dijete pogrešno ne usmjeri prema poremećaju iz suprotnog dijela spektra poput anoreksije i bulimije (19).

### **1.11 Epidemiologija pretilosti**

Industrijalizacija te ubrzani ekonomski razvoj svijeta u zadnjih par stoljeća, a pogotovo u prethodnom, zatim urbanizacija, razvoj modernih prijevoznih sredstava te sjedilački način života promjene su koje su iz temelja promijenile živote ljudi diljem svijeta (20). Sve do polovice 20. stoljeća postojala je direktna korelacija između bogatstva pojedinca i prekomjerne tjelesne mase, prvenstveno na području Europe i SAD-a, no prethodnih desetljeća došlo je do obrata (21). Zbog obilja prerađene i visokokalorične hrane bogate mastima i ugljikohidratima, koja je postala sve jeftinija i raširenija, neke države svjedočile su udvostručenju prevalencije pretilosti, a u nekim zemljama prevalencija je porasla i do četiri puta (20). Korelacija bogatstva i pretilosti iščezla je u tom periodu. Danas oni ljudi koji žive na granici siromaštva ili ispod granice imaju višu stopu pretilosti (21).

Stil života roditelja, njihova prehrana i debljina, pušenje duhana, endokrini poremećaji, gestacijski dijabetes te dobivanje na tjelesnoj masi u trudnoći rizični su čimbenici za nastanak debljine kod djece (21). U 2019. godini procjenjivalo se da je u svijetu 38,2 milijuna djece ispod 5 godina koja su prekomjerne mase ili su pretila (22). Ono što je nekad bio javnozdravstveni problem isključivo u visoko razvijenim zemljama sada sve više uzima maha u slabije razvijenim dijelovima svijeta. U Africi se od 2000. godine naovamo udio djece s prekomjernom masom u dobnoj skupini 0-5 godina povećao za 24% (22). U 2016. godini procjene su govorile o preko 340 milijuna djece i adolescenata (dobna skupina 5-19 godina) s prekomjernom masom ili pretilošću. Prevalencija prekomjerne mase i pretilosti od preko 18% u navedenoj dobnoj skupini 2016. godine ogroman je porast u odnosu na prevalenciju u istoj dobnoj skupini 1975. godine koja je iznosila 4%, a pritom je porast zamijećen u gotovo jednakom omjeru kod oba spola (22).

### **1.12 Pretilost djece u Republici Hrvatskoj**

U Republici Hrvatskoj u dobnoj skupini od 2-5 godina prekomjerna tjelesna masa zabilježena je kod 6,6% djece, a pretilost kod 1,9% djece (23). U dobnoj skupini od 5-8 prekomjerna tjelesna masa zabilježena je kod 22,7% djece, dok je 8,8% djece pretilo (23).

Prema istraživanju provedenom 2018.-2019. u Republici Hrvatskoj čak 35% djece u dobi od 8,0-8,9 godina spada u kategoriju prekomjerne tjelesne mase ili pretilosti, a problem je izraženiji kod dječaka negoli kod djevojčica jer udio pretilosti kod dječaka iznosi 17,8%, dok je kod djevojčica pretilost zabilježena u 11,9% slučajeva (24). Istraživanjem je nadalje utvrđeno da od 35% djece kod koje je utvrđena prekomjerna tjelesna masa ili pretilost, samo 14% roditelja smatra da je njihovo dijete pretilo ili da ima prekomjerno povećanu tjelesnu masu što dodatno naglašava važnost prevencije i podizanja svijesti u društvu o ovom zdravstvenom problemu (24).

Istraživanjem je također utvrđeno da za vrijeme radnog dana 56,1% djece za vrijeme provodi dva sata dnevno ili više gledajući televizor ili koristeći elektroničke uređaje, a preko vikenda se navedeni udio djece povećava na 87,4% (24). Kod 51,5% djece zabilježeno je da provode tri sata tjedno ili manje u organiziranoj tjelesnoj aktivnosti, dok 9,7% djece preko radnog dana provodi manje od jednog sata u igri na otvorenom (24).

### **1.13 Koronavirusna bolest 2019**

Koronavirusna bolest 2019 (COVID-19) infektivna je bolest uzrokovana virusom SARS-CoV-2.

### **1.14 Pojava COVID-19 u svijetu**

Prvi slučaj zaraze virusom SARS-CoV-2 u svijetu prijavljen je u prosincu 2019. godine u kineskom gradu Wuhanu. Tada je u kratkom vremenskom razdoblju kod većeg broja ljudi zabilježena pojava atipičnih respiratornih infekcija nepoznatog uzročnika (25). Početkom siječnja 2020. godine kineski znanstvenici uspješno su sekvencionirali genom virusa te su došli do zaključka kako se radi o posve novom soju koronavirusa koji do tada nije bio zabilježen kod ljudi. Genske sekvence u uzorcima prvih pet zaraženih osoba bile su identične, što je dovelo do pretpostavke da virus još nije stigao mutirati te da je nedavno prešao sa životinja na ljude

(26). Nakon što je prisustvo virusa potvrđeno i u još nekoliko zemalja Svjetska zdravstvena organizacija proglasila je 30. siječnja 2020. izvanredno stanje javnog zdravlja od međunarodnog značaja. U veljači 2020. godine Međunarodni odbor za taksonomiju virusa (ICTV) novootkrivenom soju dao je naziv SARS-CoV-2 (akronim od *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2*), a SZO je bolest uzrokovanu ovim virusom imenovala COVID-19 (akronim od *Coronavirus Disease 2019*). Pandemija na globalnoj razini proglašena je 11. ožujka 2020. godine s dotada potvrđenih više od 118 tisuća slučajeva u 114 zemalja diljem svijeta (27). Ovo je peta zabilježena pandemija od pojave španjolske gripe 1918. godine, a ujedno i prva zabilježena pandemija koronavirusa u povijesti (28).

### 1.15 Etiologija

SARS-Cov-2 pripada skupini koronavirusa, velikoj porodici RNK virusa. Koronavirusi su grupa ovijenih, nesegmentiranih RNK virusa koji spadaju u obitelj *Coronaviridae*, red *Nidovirales* (29). Prvi virusi iz porodice koronavirusa identificirani su sredinom 1960-ih godina (30). Sve do 2019. godine bila su poznata četiri soja primarno ljudskih koronavirusa: 229E, HKU1, NL63 te OC43 (31). Nakon provedenih filogenetskih istraživanja SARS-CoV-2 svrstan je u podobitelj *Betacoronavirus* (32). Ukupno postoje četiri podobitelji koronavirusa: alfa, beta, gama i delta, a upravo virusi iz beta podobitelji pokazuju izrazitu virulentnost i sposobnost izazivanja težih simptoma kod ljudi. Nasuprot tomu, infekcija virusima iz alfa podobitelji uglavnom prolazi uz blage simptome ili je asimptomatska (33).

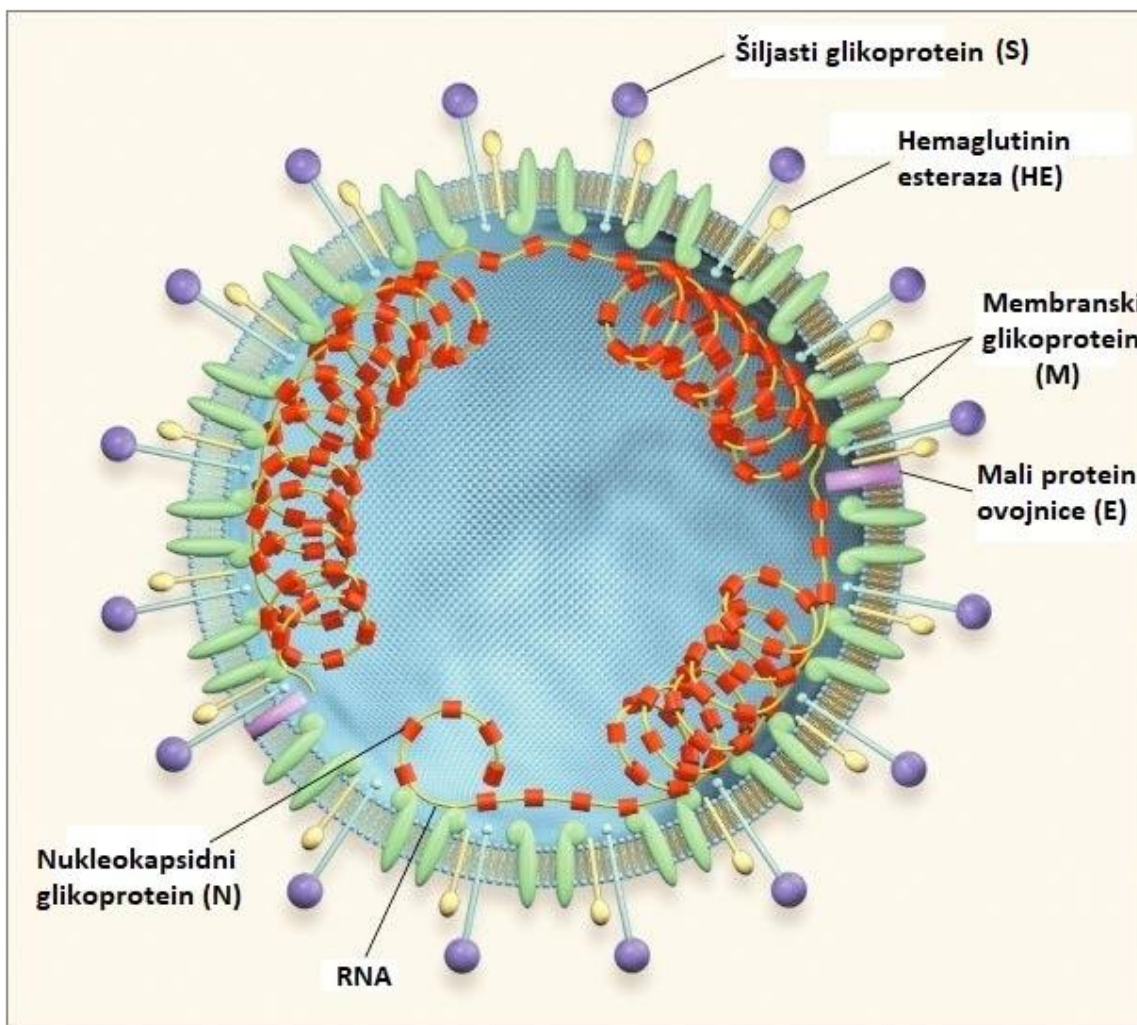
Genom koronavirusa čini jednolančana pozitivno usmjerena RNK molekula koja se sastoji od 30 tisuća nukleotidnih sekvenci (31). Virus ima lipidnu ovojniciu promjera 120-160 nanometara na kojoj se nalaze proteinski izdanci. Na slici 1. prikazana su četiri glavna strukturalna proteina: površinski šiljak protein (S), mali protein ovojnice (E), membranski protein (M) te nukleokapsidni protein (N) (31).

Površinski šiljak protein koji strši s vanjske strane membrane virusa ima najznačajniju ulogu u transmisiji jer se preko tog šiljka virus veže za receptore na stanici domaćina (34). Nukleokapsidni protein je strukturalni protein koji čini kompleks zajedno s virusnom RNK te je uključen u njenu replikaciju, formiranje virusnih čestica i izbjegavanje imunološkog odgovora domaćina. Membranski protein najbrojniji je strukturalni protein u virusu, a može se vezati za sve ostale strukturalne proteine. Vezanjem na nukleokapsidni protein membranski protein potpomaže sastavljanje virusnih proteina stabilizirajući N protein-RNK kompleks unutar

virusa (35). Mali protein ovojnice najmanja je komponenta u strukturi SARS-CoV-2, a sudjeluje u stvaranju, sazrijevanju i otpuštanju virusnih čestica u okolinu (36). Na površini virusa nalazi se i glikoprotein hemaglutinin esteraza (HE). Taj protein značajan je za zaraznost virusa jer pomoću tog glikoproteina virus prepoznaje receptor na površini stanice domaćina što je preduvjet za proces fuzije virusne stanice i stanice domaćina, a također služi i za uništenje receptora na površini stanice domaćina nakon što je virus ušao u nju (37).

Iako se porijeklo virusa ne može još sa sigurnošću utvrditi, sumnja se da je došlo do prijenosa virusa sa životinja na ljude. Uspoređivanjem genoma između humane SARS-CoV-2 sekvence i otprije poznatih koronavirusa iz životinjskog svijeta uočena je visoka podudarnost (96%) genoma virusa SARS-CoV-2 i betaCov RaTG13 detektiranog kod šišmiša (38).

Kod umnažanja virusa i prepisivanja RNK moguće je da nastupi pogreška što dovodi do mutacija u njihovom genomu. Iako većina nastalih pogrešaka neće znatno utjecati na značajke virusa, određene mutacije ili pak njihove kombinacije posljedično mogu rezultirati izmjenama koje virusu povećavaju sposobnost širenja, a mogu također utjecati i na težinu kliničke slike i/ili izbjegavanje postojećeg imunološkog odgovora (39). Detektirane su mnoge mutacije na genomu virusa SARS-CoV-2 od prve pojave ovog virusa kod ljudi u prosincu 2019. Najviše ih je primjećeno na genima S, N, ORF1ab, ORF3a i ORF8 (40). Nekoliko značajnih varijanti koje su detektirane od početka pandemije uključuju: beta soj (B.1.351) prvi put primjećen u Južnoafričkoj Republici, gama soj (P.1) detektiran u Brazilu, delta soj (B.1.617.2) pronađen u Indiji te omikron soj (B.1.519) prvotno dokazan u Južnoafričkoj Republici i Bocvani (39). Svaka varijanta od navedenih uglavnom je povećala transmisiju virusa i ubrzo istisnula iz cirkulacije prethodno dominantni soj (40)



**Slika 1.** Struktura koronavirusa. Preuzeto i prilagođeno iz: Holmes KV. SARS-associated coronavirus. *N Engl J Med* [Internet]. 2003;348(20):1948–51. Dostupno na: <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMp030078>

### 1.16 Patofiziologija

Životni ciklus virusa unutar domaćina sastoji se od nekoliko koraka. Jednom kada se virus veže za receptor na stanici domaćina tada ulazi u stanicu procesom endocitoze. Nakon ulaska virus otpušta sadržaj u stanicu domaćina, virusna RNK potom ulazi u jezgru stanice te dolazi do njene replikacije. Zatim nastupa proces biosinteze u kojem se putem virusne glasničke RNK sintetiziraju proteini virusa. Nove virusne čestice sazrijevaju te se otpuštaju iz stanice odakle se dalje vežu na druge stanice domaćina (41). Angiotenzin konvertirajući enzim

2 (ACE2) identificiran je kao protein za kojeg se SARS-CoV-2 veže preko svog površinskog šiljak proteina te preko njega ulazi u stanicu (42). Od svih stanica koje imaju eksprimiran ACE2 receptor na svojoj površini, 83% otpada na alveolarne epitelne stanice tipa II (43). Receptori su eksprimirani na njihovoj luminalnoj površini stoga je respiratorni trakt primarno mjesto ulaska SARS-CoV-2 u organizam čovjeka (43). Virus prvo napada cilijarne stanice respiratornog epitela te uzrokuje upalu sluznice epitela. Potom dolazi do lokalne propagacije virusa nakon čega se virus može detektirati iz brisa nazofarinksa pomoću dijagnostičkih metoda poput PCR (*polymerase chain reaction*) testa, a uz to i osoba u tom periodu postaje zarazna. U otprilike 80% oboljelih bolest se zaustavlja u ovoj fazi, no u oko 20% zaraženih dolazi do daljnjeg širenja upale i posljedično razvoja plućnih infiltrata (26).

Patogeneza pneumonije inducirane SARS-CoV-2 opisuje se u dvije faze. Prvo nastupa rana faza u kojoj se zbiva umnažanje virusa u pneumocitima što rezultira direktnim oštećenjem tkiva. U kasnoj fazi inficirana stanica domaćina izaziva pokretanje kaskade imunološkog odgovora s aktivacijom T limfocita, monocita i neutrofila koji otpuštaju citokine poput TNF alfa, granulocitno makrofagnog stimulirajućeg faktora (GM-CSF), interleukina 1, interleukina 6, IL-1 $\beta$ , IL-8, IL-12 i interferona gama (IFN- $\gamma$ ) (44).

U teškom obliku COVID-19 pretjerana reakcija imunološkog sustava rezultira citokinskom olujom karakteriziranom otpuštanjem visokih razina citokina, pogotovo IL-6 i TNF alfa u cirkulaciju što uzrokuje i lokalni i sistemski upalni odgovor. Direktno oštećenje tkiva nastalo infekcijom kao i perivaskularna upala dovode do endotelitisa koji posljedično vodi do odlaganja mikrotromba u plućnim kapilarama (44). Također dolazi do disregulacije sustava renin-angiotenzin-aldosteron (RAAS) zbog povećanog vezanja virusa na ACE2 receptore. Aktivacija kalikreina i bradikinina povećava vaskularnu permeabilnost, a dolazi i do pojačane kontrakcije epitelnih stanica što uzrokuje edem i ometa intercelularne spojeve. Svi ovi patofiziološki mehanizmi značajni su u nastanku povećane vaskularne permeabilnosti i posljedičnog razvoja plućnog edema kod pacijenata s teškim COVID-19 (44).

Osim u plućnom epitelu ACE2 protein prisutan je i u drugim tkivima kod ljudi. Neka od tkiva u kojima je eksprimiran su: miokard, endotel, bubrezi, slezena, gastrointestinalni trakt i koštana srž. Prisutnost ACE2 receptora u ovim tkivima bi moglo objasniti oštećenja višestrukih organa od strane SARS-CoV-2 u određenim slučajevima (45).

## 1.17 Klinička slika

Zlatni standard za dijagnozu infekcije SARS-CoV-2 je PCR test. Akutna infekcija može se dokazati prepoznavanjem specifične virusne RNK uz pomoć PCR testa u obrisu nazofarinksa, ždrijela, sputuma, aspirata dušnika te bronhoalveolarnim lavatima (26).

Do danas nije još sa sigurnošću utvrđen točan udio osoba s asimptomatskom infekcijom među svim oboljelima, odnosno postotak osoba koji nemaju kliničke simptome ili znakove bolesti, a kod kojih je istodobno infekcija potvrđena laboratorijskom dijagnostikom. Neke studije sugeriraju da se udio asimptomatskih slučajeva u ukupnom broju inficiranih kreće oko 40% (46).

Najčešći simptomi zabilježeni kod bolesnika s kliničkim manifestacijama su: povišena tjelesna temperatura, kašalj, dispneja, gubitak osjeta mirisa i okusa, osjećaj slabosti, umor te sekrecija sputuma. Od ostalih simptoma zabilježeni su neurološki simptomi, anoreksija, mialgija, kihanje, grlobolja, rinitis, bolovi u truhu, glavobolja, bol u prsima i dijareja (47).

Od pacijenata koji razviju simptome većina bolesnika (80%) ima blagi ili umjereno teški oblik bolesti. Otprilike 15% oboljelih razvije teži oblik koji zahtjeva potporu kisikom, a 5% ima kritičan oblik bolesti (30). Imunokompromitirane osobe je potrebno svrstati za jednu kategoriju više u odnosu na njihovu kliničku sliku (48).

Kod blagog oblika oboljeli imaju simptome nekomplicirane infekcije respiratornog sustava. Mogući simptomi su vrućica, glavobolja, opća slabost, rinitis, grlobolja i/ili kašalj. Srednje težak oblik bolesti karakteriziran je s nešto težim simptomima same bolesti i/ili upalom pluća, ali bez kriterija za tešku upalu pluća te ukoliko je izmjerena saturacija iznad 93% što isključuje potrebu za terapiju kisikom (48).

Teži oblik bolesti imaju pacijenti koji imaju tešku (bilateralnu) pneumoniju uz najmanje jedan od sljedećih parametara: frekvencija disanja koja je veća od 30 udisaja u minuti, pacijenti koji imaju respiratornu insuficijenciju ili potrebu za primjenu nadomjesne terapije kisikom (saturacija manja od ili jednaka 93%) (48).

Pod kritični oblik bolesti spadaju pacijenti s kriterijima za akutni respiratorni distress sindrom (ARDS), odnosno pacijenti koji imaju sepsu, odnosno septični šok, sa/bez akutne disfunkcije drugih organskih sustava (48).



## 1.18 Epidemiologija

Postoji više načina za transmisiju SARS-CoV-2. S osobe na osobu virus direktno može dospjeti kapljičnim putem, prvenstveno kapljicama sekreta koje inficirana osoba može govorom, kašljanjem, kihanjem itd. raspršiti po svojoj okolini, a koje potom dođu u kontakt sa zdravim pojedincem. Prenosi se i aerosolom, a izvješća pokazuju da SARS-CoV-2 u aerosolu može ostati najmanje 3 sata uz i dalje zadržano svojstvo infektivnosti u tom periodu (49). Moguć je i indirektan prijenos virusa ukoliko je zdrava osoba došla u kontakt s kontaminiranom površinom (26). Ovisno o materijalu podloge na kojoj se nalazi, različit je vremenski period u kojem virus može preživjeti. Dokazano je kako npr. na nehrđajućem čeliku virus može preživjeti do 2, a na plastičnim površinama i do 3 dana (49).

Period inkubacije, odnosno vrijeme proteklo između izlaganja virusu i pojave simptoma, za COVID-19 je između 2-14 dana. Početkom pandemije period inkubacije u prosjeku je bio 5-6 dana, a medijan je iznosio 5.4 dana (50, 51). Mutacije genoma SARS-CoV-2 koje su dovele do pojave novih varijanti su, između ostalog, utjecale i na period inkubacije. Kasnije studije su pokazale da medijan inkubacijskog perioda pacijenata zaraženih alfa varijantom iznosi 4.5 dana, za delta varijantu medijan iznosi 3.7 dana, a za omikron varijantu 2.8 dana (52).

Osobe svih dobnih skupina su pod rizikom od infekcije i razvijanja težih oblika bolesti. Pacijenti stariji od 60 godina i pacijenti s postojećim komorbiditetima (pretilost, kardiovaskularna bolest, kronična bubrežna bolest, kronična plućna bolest, dijabetes, onkološki pacijenti te imunosuprimirane osobe) imaju povišen rizik razvijanja teškog oblika koronavirusne bolesti 2019. Udio hospitaliziranih pacijenta među oboljelim osobama koji imaju neki od komorbiditeta gotovo šest puta je veći od udjela hospitaliziranih pacijenata među oboljelim osobama bez predležćih bolesti (45.4% naprotiv 7.6%) (44).

Od početka pandemije SARS-CoV-2 do 8. srpnja 2022. godine diljem svijeta zabilježeno je 550.218.992 slučajeva zaraze od čega je zbog posljedica ove bolesti preminulo 6.343.783 osoba (53). Stopa smrtnosti od COVID-19 početkom pandemije po nekim studijama procjenjuje se na 2%-3% na globalnoj razini (54). Treba napomenuti da je teško utvrditi točnu stopu s obzirom na to da veliki broj simptomatskih slučajeva nije evidentiran (nisu se sve osobe sa simptomima testirali) kao i to da je znatan broj zaraženih osoba imao asimptomatsku infekciju.

## 1.19 Liječenje i prevencija

Kod blagog oblika COVID-19 dovoljno je simptomatsko liječenje. Svjetska zdravstvena organizacija dala je snažnu preporuku za korištenje antivirusnih lijekova nirmatrelvira te ritonavira za blagi i umjereni oblik COVID-19 u pacijenata koji zbog postojećih rizičnih čimbenika spadaju u visokorizičnu skupinu za hospitalizaciju (55).

Za pacijente čija je izmjerena saturacija manja od ili jednaka 93% preporuča se terapija kisikom preko nosnog katetera ili pomoću maske. Kod bolesnika u kojih postoji teža hipoksemija ( $\text{SpO}_2 < 90\%$  uz 16 L/min kisika na masku), a kod kojih nema slabosti ili zamora respiratorne muskulature i kod kojih nema izraženije zaduhe, preporuča se primjeniti kisik preko visokoprotočnog nosnog katetera (48). Hospitaliziranim pacijentima kojima je potrebna potporna terapija kisikom u terapiji se primjenjuje antivirusni lijek remdesivir ili kortikosteroid (najčešće deksametazon), a moguća je i istovremena primjena oba lijeka. Za pacijente kojima se ubrzano povećava potreba za kisikom, a koji kisik primaju preko nosnog katetera ili maske i kojima je potvrđena sistemska upala u terapiju se dodaje još i neki od imunomodulacijskih lijekova (baricitinib ili tocilizumab). Tocilizumab se primjenjuje intravenski ukoliko takav pacijent kisik prema preko visokoprotočnog nosnog katetera (56). Za pacijente koji unutar 24 sata od hospitalizacije budu premješteni na odjel intenzivne njege u terapiji se daje deksametazon uz intravensku primjenu tocilizumaba (56).

Za vrijeme trajanja COVID-19 postoji povišen rizik od nastanka venske, ali i arterijske tromboze, a iz tog razloga preporuke su da se svim hospitaliziranim odraslim bolesnicima obavezno u terapiju uvede niskomolekularni heparin u profilaktičkim dozama uz uvjet da za njegovu primjenu ne postoji kontraindikacija (48).

Krajem 2020. godine počela je primjena prvih cjepiva protiv COVID-19, a Svjetska zdravstvena organizacija je izvjestila kako su studije rađene na mRNA i adenovirusnim cjepivima dokazale da dvije doze pružaju snažnu zaštitu (preko 75% u prvih 6 mjeseci) od težih oblika bolesti, hospitalizacije i smrtnog ishoda kod alfa, delta i divljeg soja SARS-CoV-2 (57). Pojava omikron varijante u studenom 2021. godine dovela je do potrebe za primanjem treće (*booster*) doze s ciljem održavanja iste razine zaštite od težih oblika bolesti (57).

## **1.20 Javnozdravstvene mjere**

U državama diljem svijeta nakon potvrđenih infekcija virusom SARS-CoV-2 na snagu je stupio niz javnozdravstvenih mjera s ciljem smanjenja broja slučajeva zaraze te posljedično broja umrlih. Među brojnim epidemiološkim mjerama najveći naglasak bio je na socijalnom distanciranju što je dokazano efektivno u sprječavanju daljnjeg širenja virusa (58). Svaka zemlja zasebno odlučuje o tome koje će mjere kada stupiti na snagu te o njihovom trajanju i ukidanju. Odluka se uglavnom donosi na temelju epidemiološke slike svake pojedine zemlje u datom trenutku.

Iako su javnozdravstvene mjere značajno pridonijele smanjenju broju slučajeva zaraze diljem svijeta, ostavile su istodobno i razne posljedice na djecu i odrasle. Kao jedna od posljedica epidemioloških restrikcija uočeno je kako djeca za vrijeme pandemije znatno više vremena provode ispred elektroničkih uređaja nego prije, a istovremeno vrijeme provedeno bavljenjem fizičkim aktivnostima značajno se reduciralo (59).

## **1.21 COVID-19 u Republici Hrvatskoj**

Prvi zabilježeni slučaj infekcije virusom SARS-CoV-2 u Republici Hrvatskoj bio je 25. veljače 2020. godine u Zagrebu. Ministarstvo zdravstva donijelo je 11. ožujka 2020. godine Odluku o proglašenju epidemije bolesti COVID-19. U Republici Hrvatskoj je 19. ožujka 2020. po prvi puta došlo do uvođenja tzv. *lockdowna*, odnosno obustavljen je rad svih obrazovnih ustanova, organiziranih izvanškolskih aktivnosti, ugostiteljskih objekata, teretana, radionica, kina, muzeja, kazališta, tržnica i sl. Otkazani su svi javni događaji i okupljanja, uvedena je zabrana zadržavanja na ulicama, kretanja preko graničnih prijelaza te napuštanja prebivališta i boravišta. Mjere su se naknadno korigirale ili ukidale ovisno o epidemiološkoj situaciji u zemlji.

Od prvog zabilježenog slučaja do 6. srpnja 2022. u Republici Hrvatskoj od COVID-19 oboljelo je preko milijun i sto tisuća osoba, a preko 16 tisuća osoba je preminulo od posljedica ove bolesti (60).

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**

Glavni cilj ovog istraživanja je utvrditi učestalost rizika za razvoj pretilosti (prekomjerne tjelesne mase) i učestalost pretilosti kod djece na polasku u školu za vrijeme COVID-19 pandemije.

Sekundarni ciljevi su:

- Ispitati potencijalne razlike u incidenciji prekomjerne tjelesne mase i pretilosti tijekom COVID-19 pandemije u odnosu na predpandemijsko razdoblje.
- Ispitati utječe li broj djece u obitelji na pojavu prekomjerne tjelesne mase i pretilosti kod djece za vrijeme pandemije.
- Ispitati utječe li razina obrazovanja roditelja na incidenciju prekomjerne tjelesne mase i pretilosti kod djece za vrijeme pandemije.
- Ispitati postoji li korelacija između vrijednosti porodne mase i porodne duljine s prekomjernom tjelesnom masom i pretilošću kod djece na polasku u školu.

Hipoteze ovog istraživanja su:

- COVID-19 pandemija nije utjecala na učestalost prekomjerne tjelesne mase kod djece.
- COVID-19 pandemija nije utjecala na učestalost pretilosti kod djece.
- Djeca s većom porodnom masom imaju veći rizik od nastanka pretilosti.

### **3. ISPITANICI I POSTUPCI**

### **3.1 Ispitanici**

Ispitanici u ovom istraživanju su sva djeca koja su upisana u osnovnu školu na području grada Trogira u 2020., 2021. i 2022. godini.

### **3.2 Mjesto i organizacija istraživanja**

Studija je provedena u ambulanti školske medicine ispostave Trogir pri Zavodu za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije.

Ovo istraživanje je retrospektivno, presječno i opažajno. Prema ustroju to je kvantitativno istraživanje, a prema obradi podataka opisnog je tipa.

### **3.3 Opis istraživanja**

Analizirana je medicinska dokumentacija sve djece koja su upisana u osnovnu školu u periodu od 2020.-2022. u gradu Trogiru. Iz medicinskih kartona su prikupljeni podaci dobiveni iz liječničkog pregleda djece koja su pregled obavila pred upis u prvi razred osnovne škole.

Prikupljeni paramteri su:

- Tjelesna masa
- Tjelesna visina
- Stupanj obrazovanja roditelja
- Paritet (broj djece u obitelji)
- Porodna duljina
- Porodna masa

### **3.4 Etičnost istraživanja**

Tijekom i nakon istraživanja osobni podaci ispitanika zaštićeni su u skladu sa Zakonom o zaštiti prava bolesnika (NN 169/04, 37/08) i Zakonom o zaštiti osobnih podataka (NN 103/03-106/12).

Istraživanje je usklađeno s odredbama Kodeksa liječničke etike i deontologije (NN 55/08, 139/15) te pravilima Helsinške deklaracije (1964. – 2013.). Etičko povjerenstvo

Nastavnog Zavoda za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije dalo je suglasnost za provođenje ovog istraživanja. Klasa: 500-01/22-01/21, Urbroj: 2181-103-01-22-1.

### **3.5 Antropometrijski indeks**

Indeks tjelesne mase (ITM) koristio se kao alat za procjenu stanja uhranjenosti. ITM dobiven je izračunom omjera tjelesne mase izražene u kilogramima (kg) i kvadrata tjelesne visine izražene u metrima (m).

$$\text{ITM} = \text{TM (kg)} / \text{TV (m)}^2$$

### **3.6 Dijagnostički kriteriji prekomjerne mase i pretilosti**

Obzirom da je, između ostalog, cilj istraživanja bio dobivene rezultate u konačnici usporediti s drugim nacionalnim i međunarodnim studijama, kriteriji za prekomjernu tjelesnu masu i pretilost obzirom na ITM određivali su se prvo prema nacionalnim referentnim vrijednostima (61). Zatim su se kriteriji određivali zasebno po međunarodnim kriterijima, odnosno standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije (62).

Prekomjerna tjelesna masa (rizik za razvoj pretilosti) definirana je kao vrijednost indeksa tjelesne mase u rasponu od 85. do 95. percentile u skladu sa spolom i dobi ispitanika

Pretilost je definirana kao vrijednost indeksa tjelesne mase koja je jednaka ili veća od 95. percentile u skladu sa spolom i dobi ispitanika.



### **3.7 Socio-ekonomski kriteriji**

Razina obrazovanja oba roditelja korištena je kao socio-ekonomski pokazatelj u obitelji.

Roditelji koji su se školovali 8 godina, odnosno koji su završili osnovnu školu klasificirani su kao osnovno obrazovani (niža stručna sprema). Roditelji koji ukupno imaju 12 godina školovanja klasificirani su kao srednje obrazovani (srednja stručna sprema), a roditelji koji ukupno imaju više od 12 godina školovanja klasificirani su kao visokoobrazovani.

### **3.8 Statistička obrada podataka**

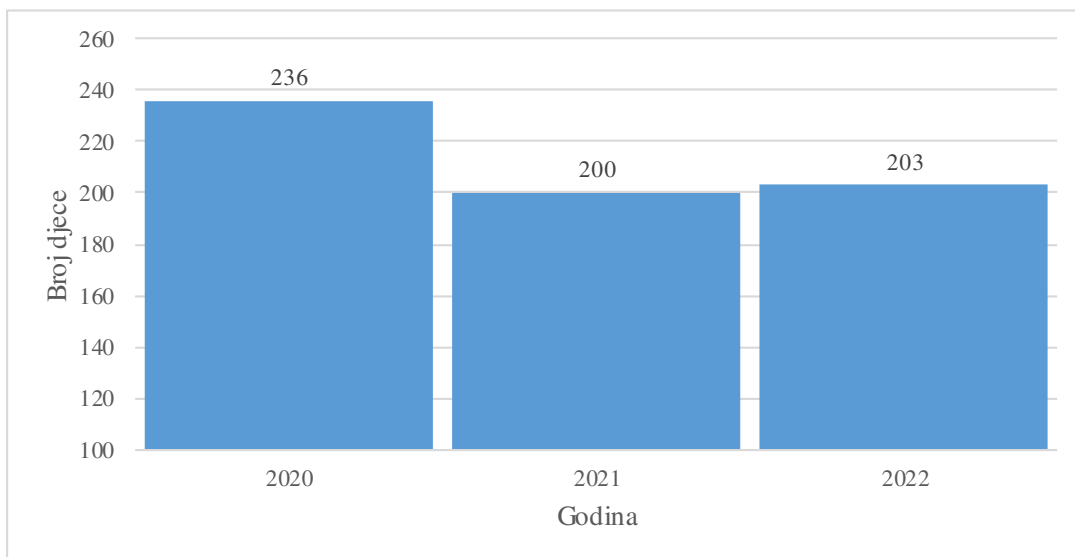
U ovom istraživačkom radu korištene su metode grafičkog i tabelarnog prikazivanja kojima se prezentira struktura prema analiziranim parametrima i to uporabom apsolutnih i relativnih frekvencija, dok su prisutnosti razlike u strukturi, kao i odnos između indeksa tjelesne mase i sociodemografskih pokazatelja ispitani hi-kvadrat testom.

Analiza je napravljena u statističkom programu STATISTICA 12, Tibco, Kalifornija. U statističkoj analizi podataka vezanih uz porođajnu masu i porođajnu duljinu korišten je ANOVA test sa LSD post hoc testom

## **4. REZULTATI**

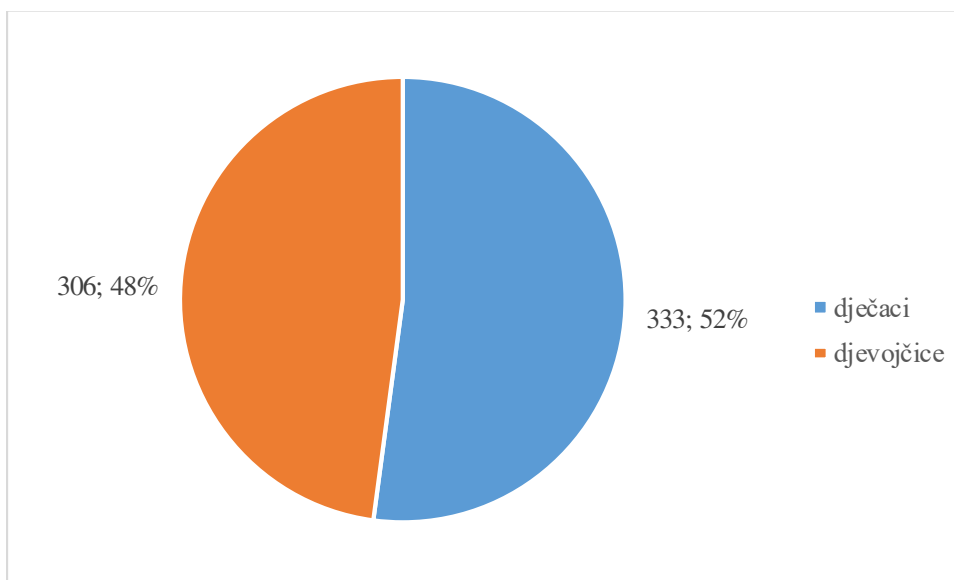
Istraživanjem je obuhvaćeno 639 djece u trogodišnjem razdoblju od 2020. do 2022. godine, a nema statistički značajne razlike u broju djece među promatranim godinama ( $P=0,154$ ) (Slika 1).

**Slika 1. Raspodjela djece prema godini upisa u osnovnu školu**



Prema spolu promatrane djece, dječaci čine 52% ispitanika, a djevojčice 48% (Slika 2). Nije prisutna statistički značajna razlika u raspodjeli po spolu ispitanika ( $P=0,285$ ).

**Slika 2. Djeca prema spolu**



U najvećem broju obitelji majke i očevi imaju završenu srednju stručnu spremu. Uočena je razlika u zastupljenosti višeg stupnja obrazovanja između majki i očeva. Majke imaju viši stupanj obrazovanja u 36,88% slučajeva dok je kod očeva udio 21,22%. U najvećem broju obitelji je dvoje djece, dok su najmanje zastupljene obitelji s petero djece (Slika 3). Navedene razlike statistički su značajne (Tablica 1).

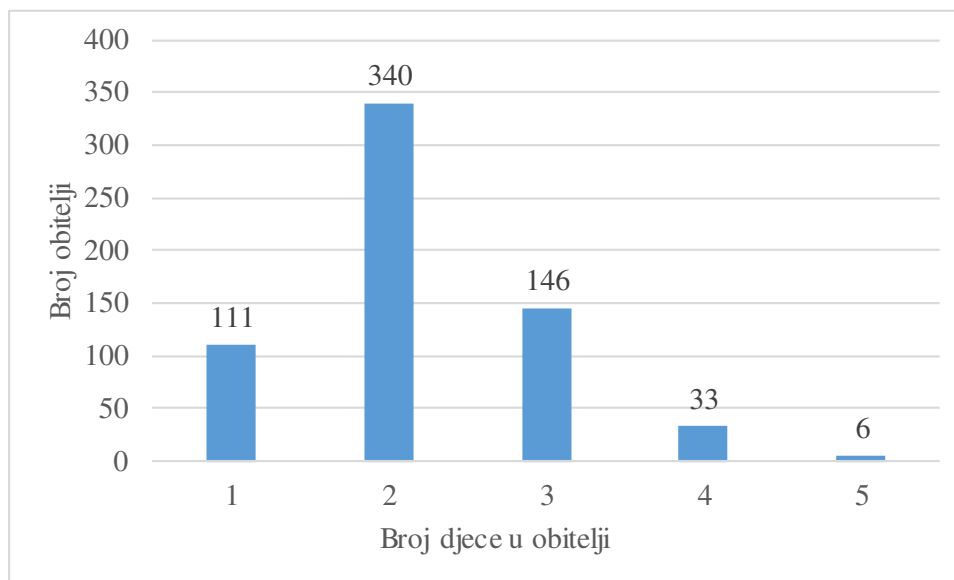
**Tablica 1.** Opće karakteristike uzorka

<b>Spol</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>P</b>
Muški	333	52,11	0,285
Ženski	306	47,89	
<b>Obrazovanje oca</b>			
NSS	6	0,99	<0,001
SSS	473	77,80	
VŠS/VSS	129	21,22	
<b>Obrazovanje majke</b>			
NSS	7	1,13	<0,001
SSS	385	62,00	
VŠS/VSS	229	36,88	
<b>Broj djece u obitelji</b>			
1	111	17,45	<0,001
2	340	53,46	
3	146	22,96	
4	33	5,19	
5	6	0,94	

\* <85. centile – normalna uhranjenost; 85.-95. centila – prekomjerna tjelesna masa; >95. centile – pretilost; ITM – indeks tjelesne mase; VŠS – viša stručna sprema; VSS – visoka stručna sprema; SSS – srednja stručna sprema, NSS – niža stručna sprema

\* Hi-kvadrat test

**Slika 3. Struktura uzorka obzirom na broj djece u obitelji**



Djevojčice su prosječno za 1,33 cm više u odnosu na dječake ( $P=0,002$ ). Tjelesna masa je za 0,87 kg manja kod dječaka u odnosu na djevojčice ( $P=0,029$ ). ITM je u prosjeku za 0,18  $\text{kg/m}^2$  veći kod djevojčica u odnosu na dječake ( $P=0,343$ ).

Između djevojčica i dječaka uočena je statistički značajna razlika u vrijednostima tjelesne visine i tjelesne mase, ali ne i po vrijednosti ITM (Tablica 2).

**Tablica 2. ITM, TM i TV obzirom na spol**

	Dječaci (N=333)		Djevojčice (N=306)		<i>P</i>
	Prosjeak	SD	Prosjeak	SD	
TV	124,23	5,07	125,56	5,78	0,002
TM	25,07	4,64	25,94	5,36	0,029
ITM	16,16	2,30	16,34	2,45	0,343

TV – tjelesna visina; TM – tjelesna masa; ITM – indeks tjelesne mase; SD – standardna devijacija

\*T-test

U Tablici 3 prikazani su rezultati analizirani po nacionalnim kriterijima (61). Najveći broj dječaka, odnosno njih 85,59% nema prekomjernu tjelesnu masu niti je pretilo. Isto je primjećeno i kod djevojčica jer ih 84,97% ne spada u kategoriju prekomjerne tjelesne mase ili pretilosti. Pretilost je 1,2 puta učestalija kod dječaka u odnosu na djevojčice, ali nije utvrđena statistički značajna razlika za rizik od razvoja pretilosti između dječaka i djevojčica ( $P=0,740$ ).

Pretilost je najzastupljenija kod djece čiji su očevi završili srednju školu (5,29%), dok je pojava prekomjerne tjelesne mase, odnosno pojava rizika za razvoj pretilosti najčešće zabilježena kod djece čiji očevi imaju završenu osnovnu školu (16,67%). Nema statistički značajne razlike u zastupljenosti pretilosti ili rizika za razvoj pretilosti kod djece ovisno o stupnju obrazovanja njihovih očeva ( $P=0,741$ ).

Najveća učestalost prekomjerne tjelesne mase uočena je kod djece majki s višom razinom obrazovanja (13,10%), dok je pretilost najčešće zabilježena kod djece čije su majke završile osnovnu školu (14,29%). Ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike ( $P=0,112$ ) (Tablica 3).

Pretilost je najviše zastupljena u obiteljima u kojima je dvoje djece (5,59%). Pojava prekomjerne mase najčešće je zabilježena u obiteljima s petero djece.

**Tablica 3.** ITM obzirom na nacionalne kriterije

ITM		<85		85-95		≥95		P
Spol	n	%	n	%	n	%		
Muški	285	85,59	31	9,31	17	5,10		
Ženski	260	84,97	33	10,78	13	4,25	0,740	
<b>Majka</b>								
VŠS/VSS	192	83,84	30	13,10	7	3,06		
SSS	332	86,23	32	8,31	21	5,45	0,122	
NSS	6	85,71	0	0,00	1	14,29		
<b>Otac</b>								
VŠS/VSS	114	88,37	11	8,53	4	3,10		
SSS	401	84,78	47	9,94	25	5,29	0,741	
NSS	5	83,33	1	16,67	0	0,00		
<b>Br. djece</b>								
1	93	83,78	13	11,71	5	4,50		
2	288	84,71	33	9,71	19	5,59		
3	129	88,36	13	8,90	4	2,74		
4	28	84,85	4	12,12	1	3,03		
5	5	83,33	1	16,67	0	0,00	0,904	

<85. centile – normalna uhranjenost; 85.-95. centila – prekomjerna tjelesna masa; ≥95. centile – pretilost; ITM – indeks tjelesne mase; VŠS – viša stručna sprema; VSS – visoka stručna sprema; SSS – srednja stručna sprema, NSS – niža stručna sprema; Br. djece – broj djece u obitelji

\*Hi-kvadrat test

U Tablici 4 rezultati istraživanja analizirani su po standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije. Najveći broj dječaka iz našeg istraživanja nema prekomjernu tjelesnu masu ili pretilost (66,07%), kao i djevojčica (72,55%) (61).

Pretilost je 1,08 puta učestalija kod dječaka u odnosu na djevojčice. Ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike u riziku pretilosti između dječaka i djevojčica ( $P=0,468$ ).

Učestalost prekomjerne tjelesne mase najveća je kod djece čiji očevi imaju završenu srednju stručnu spremu (21,35%), dok je učestalost pretilosti najveća kod djece čiji očevi imaju završenu osnovnu školu (16,67%). Ispitivanjem nije pronađena statistički značajna razlika ( $P=0,468$ ).

Pojava prekomjerne tjelesne mase najčešća je kod djece onih majki s višom razinom obrazovanja (22,71%), dok je pretilost najučestalija kod djece čije su majke završile osnovnu školu. Ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike ( $P=0,180$ ).

Prekomjerna tjelesna masa, ali i pretilost najviše je zastupljena u obiteljima s jednim djetetom (25,23%, odnosno 10,81%). Ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike u prisutnosti pretilosti s obzirom na broj djece u obitelji ( $P=0,904$ ).



**Tablica 4.** ITM obzirom na standardne vrijednosti SZO

ITM		<85		85-95		≥95		P
Spol	n	%	n	%	n	%		
Muški	220	66,07	79	23,72	34	10,21	0,468	
Ženski	222	72,55	55	17,97	29	9,48		
<b>Majka</b>								
VŠS/VSS	146	63,76	52	22,71	31	13,54	0,180	
SSS	276	71,69	78	20,26	31	8,05		
NSS	5	71,43	1	14,29	1	14,29		
<b>Otac</b>								
VŠS/VSS	88	68,22	23	17,83	18	13,95	0,468	
SSS	330	69,77	101	21,35	42	8,88		
NSS	4	66,67	1	16,67	1	16,67		
<b>Br. djece</b>								
1	71	63,96	28	25,23	12	10,81	0,750	
2	231	67,94	73	21,47	36	10,59		
3	108	73,97	25	17,12	13	8,90		
4	25	75,76	6	18,18	2	6,06		
5	5	83,33	1	16,67	0	0,00		

<85. centile – normalna uhranjenost; 85.-95. centila – prekomjerna tjelesna masa; ≥95. centile – pretilost; ITM – indeks tjelesne mase; VŠS – viša stručna sprema; VSS – visoka stručna sprema; SSS – srednja stručna sprema, NSS – niža stručna sprema; Br. djece – broj djece u obitelji

\*Hi-kvadrat test

Analizom podataka o porodnoj masi utvrđeno je da su djeca s prekomjernom tjelesnom masom prema nacionalnim kriterijima u prosjeku imala veću porodnu masu od ostale djece, ali proučavanjem razlike u porodnoj masi među djecom različitih stanja uhranjenosti nije pronađena značajna razlika ( $P=0,171$ ) (Tablica 5).

Najveća porodna duljina je utvrđena među djecom s prekomjernom tjelesnom masom prema nacionalnim kriterijima, a proučavanjem razlike u porodnoj duljini među djecom različitih stanja uhranjenosti nije utvrđena značajna razlika ( $P=0,903$ ).

**Tablica 5.** Porodna masa i duljina obzirom na ITM po nacionalnim kriterijima

<b>Porodna masa</b>			
<b>ITM</b>	<b>Prosjek</b>	<b>SD</b>	<b><i>P</i></b>
<85	3494,93	520,299	
85-95	3607,74	474,302	0,171
≥95	3603,93	611,188	
<b>Porodna duljina</b>			
<85	50,71	2,300	
85-95	50,84	2,152	0,903
≥95	50,79	2,807	

<85. centile – normalna uhranjenost; 85.-95. centila – prekomjerna tjelesna masa; ≥95. centile – pretilost; ITM – indeks tjelesne mase, SD – standardna devijacija

\*ANOVA test

Primjenjujući standardne vrijednosti Svjetske zdravstvene organizacije najveća porodna masa je utvrđena među pretilom djecom te je utvrđivanjem razlike u porodnoj masi među djecom različitih stanja uhranjenosti uočena prisutnost statistički značajne razlike ( $P=0,037$ ). *Post hoc* ispitivanjem zabilježena je statistički značajno veća porodna masa kod pretile djece u usporedbi s djecom normalne uhranjenosti ( $P=0,012$ ), dok razlike među ostalim skupinama nisu utvrđene ( $P>0,050$ ) (Tablica 6).

Najveća porodna duljina je uočena kod djece koja su pretila, dok ispitivanjem razlike u porodnoj duljini među djecom različitih stanja uhranjenosti nije pronađena značajna razlika ( $P=0,172$ ).

**Tablica 6.** Porodna masa i duljina obzirom na ITM po SZO vrijednostima

<b>Porodna masa</b>			
<b>ITM</b>	<b>Prosjek</b>	<b>SD</b>	<b>P</b>
<85	3480,65	514,287	
85-95	3484,03	526,651	0,037
≥95	3615,66	495,039	
<b>Porodna duljina</b>			
<85	50,48	2,19	
85-95	50,66	2,36	0,172
≥95	51,05	2,16	

<85. centile – normalna uhranjenost; 85.-95. centila – prekomjerna tjelesna masa; ≥95. centile – pretilost; ITM – indeks tjelesne mase, SD – standardna devijacija

\*ANOVA test

## **5. RASPRAVA**

Tijekom prve tri pandemijske godine (od 2020.-2022.) prekomjerna tjelesna masa zabilježena je kod 10,02% djece na polasku u školu, a pretilost u 4,69% djece. Nadalje, učestalost prekomjerne tjelesne mase te učestalost pretilosti ne razlikuju se značajno po spolu, a nije utvrđena statistički značajna razlika ni u vrijednostima indeksa tjelesne mase između dječaka i djevojčica tijekom prve tri godine pandemije. Uočeno je da je pretilost nešto učestalija u djece čiji očevi imaju srednju stručnu spremu (5,29%) u odnosu na djecu očeva koji imaju viši stupanj obrazovanja (3,10%), a veća učestalost prekomjerne mase zabilježena je kod djece čiji očevi imaju osnovnu razinu obrazovanja (16,67%), no treba istaknuti da u studiji nije utvrđena statistički značajna razlika. Sveukupno najveći udio dječaka (85,59%) i djevojčica (84,97%) na polasku u školu za vrijeme prve tri pandemijske godine ne spada u kategoriju prekomjerne tjelesne mase niti spada u kategoriju pretilosti.

Istražujući potencijalnu korelaciju prekomjerne tjelesne mase i/ili pretilosti obzirom na broj djece u obitelji utvrđeno je da je veća zastupljenost (5,59%) pretilosti u obiteljima s dvoje djece, no ni kod tog parametra nije utvrđena značajna razlika među obiteljima ovisno o broju djece. Svi prethodno navedeni postotci su dobiveni ravnajući se po nacionalnim referentnih kriterijima.

Usporedimo li rezultate ovog istraživanja sa standardnim međunarodnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije tada 20,97% djece na polasku u školu ima rizik za nastanak pretilosti, a 9,86 % djece je pretilo. Gotovo četvrtina (23,72%) dječaka ima prekomjernu tjelesnu masu, dok je 10,21% dječaka pretilo. Kod djevojčica incidencija je nešto niža tako da prekomjernu tjelesnu masu ima 17,97% djevojčica, a 9,48% ih je pretilo. Po vrijednostima SZO prekomjerna tjelesna masa je najučestalija kod djece čiji očevi imaju završenu srednju stručnu spremu te incidencija u toj skupini iznosi 21,35%. Incidencija prekomjerne tjelesne mase, a ujedno i pretilosti primjenom SZO kriterija najviša je u obiteljima s jednim djetetom (25,23%, odnosno 10,81%).

Jureša i suradnici u svom istraživanju usporedili su nacionalne referentne kriterije za prekomjernu tjelesnu masu i pretilost s onima Svjetske zdravstvene organizacije. Uočili su da se vrijednosti ITM-a u nacionalnim i SZO kriterijima znatno razlikuju na način da je za djecu na polasku u školu vrijednost ITM-a na 85. i 95. percentili veća u nacionalnim nego SZO kriterijima (63). Rezultat toga je činjenica da primjenjujući SZO kriterije veći broj djece spada u kategoriju prekomjerne mase ili pretilosti nego što je slučaj ukoliko se primjene nacionalni kriteriji. Razlika između nacionalnih referentnih kriterija i SZO kriterija nije jedinstvena za

Hrvatsku već su značajne razlike uočene i u sličnim istraživanjima u drugim zemljama diljem svijeta (63). Uočene razlike između vrijednosti ITM percentila kod nacionalnih i međunarodnih kriterija impliciraju da bi korištenje nacionalnih referentnih vrijednosti bilo prikladnije za procjenu stanja uhranjenosti djeteta na nacionalnoj razini dok bi korištenje međunarodnih kriterija bilo od koristi za usporedbu stanja uhranjenosti između različitih populacija (63).

U istom istraživanju analiziran je ITM djece i adolescenata u Republici Hrvatskoj. Uočeno je da dječaci uglavnom imaju višu prosječnu vrijednost ITM-a nego djevojčice osim u 3 dobne kategorije: od 6,5 – 7 godina (djeca na polasku u školu), od 11-12 godina te od 13-15 godina. U navedenim dobnim skupinama djevojčice imaju u prosjeku višu prosječnu vrijednost indeksa tjelesne mase od dječaka (63). Taj zaključak u skladu je s rezultatima ovog istraživanja u kojem prosječni ITM kod dječaka iznosi 16,16 kg/m<sup>2</sup>, a kod djevojčica 16,34 kg/m<sup>2</sup>.

U predpandemijskom periodu na području grada Trogira provedena je retrospektivna studija u kojoj su analizirani podaci dobiveni iz zdravstvenih kartona djece koja su se upisivala u osnovnu školu u periodu od 2016. – 2018. godine (64). Rezultati su analizirani po nacionalnim referentnim kriterijima (61). Prosječna tjelesna masa dječaka tada je iznosila 26,3 kg, a djevojčica 26,0 kg. U pandemijskom periodu na području grada Trogira ta vrijednost je za djevojčice ostala gotova identična (25,94 kg) dok je kod dječaka prosječna tjelesna masa u pandemijskom periodu za 1,23 kg niža te iznosi 25,07 kg. Ovakvi rezultati mogli bi sugerirati da unatoč javnozdravstvenim mjerama te zatvaranju odgojno-obrazovnih ustanova, fizička aktivnost djece potencijalno je ostala na istoj razini kao i za vrijeme predpandemijskih godina.

Indeks tjelesne mase zabilježen u periodu od 2016. – 2018. za dječake je u prosjeku iznosio 16,4 kg/m<sup>2</sup>, a za djevojčice 16,5 kg/m<sup>2</sup> (64). Za vrijeme pandemije ITM za dječake u prosjeku iznosi 16,16 kg/m<sup>2</sup> te za djevojčice 16,34 kg/m<sup>2</sup>. U predpandemijskom razdoblju uočeno je da rizik za razvoj pretilosti (prekomjernu tjelesnu masu) ima 11% dječaka te je identičan postotak zabilježen i kod djevojčica, dok je 3,1% dječaka i 5,5% djevojčica bilo pretilo (64). U ovom istraživanju uočen je nešto niži udio dječaka s rizikom za razvoj pretilosti (9,31%), dok je kod djevojčica udio gotovo identičan (10,78%) kao i u predpandemijskom razdoblju. U ovom istraživanju pretilost je uočena kod 5,10% dječaka što je porast od 2% u odnosu na rezultate dobivene za dječake u predpandemijskom periodu, dok je kod djevojčica zabilježen suprotan

trend jer je udio pretilih djevojčica (4,25%) za 1,25% manji nego je bio u predpandemijskom periodu. Do sličnih, ali ne i istih zaključaka došla je i studija u Kini u kojoj je za vrijeme pandemije zabilježen trend smanjenja udjela predškolske djeca s prekomjernom težinom, dok su stope pretilosti u toj dobnoj skupini porasle (65).

U predpandemijskom periodu među djecom čija majka ima viši stupanj obrazovanja uočena je učestalost prekomjerne tjelesne mase od 8,9% (64). Za vrijeme pandemije učestalost prekomjerne mase kod djece čija majka ima viši stupanj obrazovanja iznosi 13,10% što je porast od preko 5%. Isti trend zabilježen je i ako se uspoređuje učestalost prekomjerne mase kod djece iz obitelji u kojima očevi imaju viši stupanj obrazovanja jer je u takvim obiteljima u predpandemijskom razdoblju učestalost iznosila 6,7%, a sada iznosi 8,53%. Učestalost pretilosti kod djece čiji očevi imaju viši stupanj obrazovanja u predpandemijskom periodu je iznosila 2,2%, sada iznosi 3,10% (64). Studija provedena u Njemačkoj uočila je da visokoobrazovane osobe u prosjeku više poštuju javnozdravstvene mjere za vrijeme pandemije što bi moglo dati objašnjenje zašto je kod djece takvih roditelja uočen porast učestalosti prekomjerne težine (66).

U Republici Hrvatskoj provedena je studija tijekom 2018. i 2019. godine po kojoj je istražena učestalost prekomjerne mase i pretilosti na uzorku od 2711 djece u dobi 8-8,9 godina (24). Za procjenu stanja uhranjenosti djece korišteni su kriteriji po SZO. U toj studiji utvrđeno je kako prekomjernu tjelesnu masu ili pretilost ima ukupno 35,0% djece što je sličan udio kao i onaj dobiven u ovom istraživanju (30,83%). Tada je zabilježena veća učestalost pretilosti kod dječaka u odnosu na djevojčice što je također primjećeno i u ovom istraživanju.

Multicentrično istraživanje iz 2010. godine koje je proučavalo učestalost prekomjerne tjelesne mase, odnosno pretilosti kod djece na polasku u školu na području Republike Hrvatske pokazalo je da je tada 21% djece na polasku u školu imalo prekomjernu tjelesnu masu, a kod 10,2% djece je zabilježena pretilost (67). U ovom istraživanjem utvrđeni su gotovo identični postotci kao i u istraživanju iz 2010. jer je prekomjerna tjelesna masa uočena kod 20,97% djece na polasku u školu, a pretilost kod 9,86% djece.

Studija u Sjedinjenim Američkim Državama koja je analizirala utjecaj COVID-19 pandemije na tjelesnu masu djece i adolescenata (2-17 godina) utvrdila je da je za vrijeme pandemije učestalost pretilosti porasla u svim dobnim skupinama, a najviše u dobnoj skupini od 5-9 godina gdje je prevalencija porasla za 2,6% (68). Također je u istoj studiji utvrđeno da je pandemija znatnije utjecala na incidenciju pretilosti djece u obiteljima nižeg socio-

ekonomskog statusa u usporedbi s djecom iz obitelji višeg socio-ekonomskog statusa (68). U ovoj studiji nije utvrđen porast incidencije pretilosti, a nije zabilježena ni značajna povezanost socio-ekonomskog statusa obitelji s učestalošću pretilosti, ali utvrđena je povećana incidencija rizika za razvoj pretilosti u obiteljima višeg socio-ekonomskog statusa za vrijeme pandemije u usporedbi s predpandemijskim razdobljem.

Još jedna studija, također iz SAD-a, koja je proučavala promjene indeksa tjelesne mase za vrijeme pandemije kod djece i adolescenata (od 2-19 godina) utvrdila je da je najveća promjena zabilježena u dobnoj skupini od 6-11 godina gdje je ITM prosječno rastao za 0.09 kg/m<sup>2</sup> mjesečno (69). U odvojenoj studiji *Woolford, Sidell, Li* i suradnici u istraživanju usporedili su ITM kod djece i adolescenata (od 5-17 godina) prije i za vrijeme pandemije. Rezultati studije su pokazali da je u dobnoj skupini od 5-11 godina uočena najveća promjena. U toj dobnoj skupini ITM je u prosjeku porastao za 1,57 što je znatno više u odnosu na dobnu skupinu od 12-15 godina (porast od 0,48) te dobnu skupinu od 16-17 (porast od 0,48) (70).

Nasuprot navedenim istraživanjima, u ovoj studiji nije zabilježen porast indeksa tjelesne mase kod djece na polasku u školu za vrijeme pandemije u odnosu na predpandemijsko razdoblje što bi dodatno moglo sugerirati da su prehrambene navike i fizička aktivnost djece za vrijeme trajanja restrikcija varirale u različitim državama ovisno o javnozdravstvenim mjerama.

U ovoj studiji jedan od sekundarnih ciljeva bio je i utvrditi postoji li povezanost vrijednosti porodne mase i porodne duljine s povećanim rizikom od nastanka pretilosti ili pretilosti kod djece na polasku u školu. Utvrđena je statistička značajna povezanost povećane porodne mase i razvijanja pretilosti kasnije za vrijeme odrastanja ukoliko rezultate usporedimo sa standardnim vrijednostima SZO. Pretiła djeca na polasku u školu su u prosjeku imala za 135,01 grama veću rodnu masu od svojih vršnjaka koji su normalnog stanja uhranjenosti. Povezanost porodne duljine i rizika za razvoj pretilosti ili pretilosti nije statistički značajna. Do ovakvog zaključka došla je i velika multinacionalna studija provedena u 12 zemalja gdje je uočena poveznica između povećane porodne mase i razvoja pretilosti u djece od 9-11 godina (71).

Javnozdravstvene mjere uvele su restrikcije u svakodnevni život svakom pojedincu podjednako. U ovom istraživanju nije uočena statistički značajna razlika u učestalosti prekomjerne mase i pretilosti među dječacima i djevojčicama, kao ni u obiteljima s različitim brojem djece ili različitim stupnjem obrazovanja roditelja. Zaključak ovog istraživanja je



da navedeni faktori ne igraju značajnu ulogu u razvoju rizika za pretilost ili pretilosti kod djece za vrijeme COVID-19 pandemije. Dodatna istraživanja nužna su za dobiti širu sliku o utjecaju pandemije na razvoj prekomjerne tjelesne mase i pretilosti. Nužno je također razlučiti koji čimbenici u društvu bi potencijalno mogli biti ključni u nastanku prekomjerne tjelesne mase te pretilosti u djece, ali i u odraslih za vrijeme pandemije kako bi se mogli ovom javnozdravstvenom problemu na pravi način suprotstaviti kao pojedinci, ali i kao društvo u cjelini.

## **6. ZAKLJUČCI**

1. Udio pretilih djece za vrijeme prve tri godine (2020.-2022.) COVID-19 pandemije iznosi 4,69% po nacionalnim kriterijima, odnosno 9,86% po standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije.

2. Rizik za razvoj pretilosti za vrijeme pandemije kod djece na upisu u školu iznosi 10,02% po nacionalnim kriterijima, odnosno 20,97% po standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije.

3. Nema statistički značajne razlike učestalosti prekomjerne tjelesne mase i pretilosti kod dječaka i djevojčica na upisu u školu za vrijeme pandemije.

4. Prosječne vrijednosti indeksa tjelesne mase za oba spola manje su za vrijeme pandemije u odnosu na predpandemijski period.

5. Učestalost pretilosti dječaka porasla je za 2% za vrijeme pandemije u odnosu na predpandemijsko razdoblje, dok je u djevojčica učestalost manja za 1,25%.

6. Razina obrazovanja roditelja ne utječe statistički značajno na učestalost rizika za razvoj pretilosti ili pretilosti u djece za vrijeme pandemije.

7. U usporedbi s predpandemijskim periodom učestalost prekomjerne tjelesne mase (rizika za razvoj pretilosti) tijekom pandemije najviše je porasla kod djece čiji roditelji imaju viši stupanj obrazovanja.

8. Broj djece u obitelji ne utječe statistički značajno na učestalost rizika za razvoj pretilosti ili pretilosti u djece za vrijeme pandemije.

9. Utvrđena je statistički značajna povezanost povećane porodne mase i pretilosti u djece.

## **7. LITERATURA**

1. Eknoyan G. A history of obesity, or how what was good became ugly and then bad. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2006;13:421-7.
2. Tješić-Drinković D. Prehrana. U: Mardešić D, Barić I, urednici. Mardešić D. *Pedijatrija.* 8. izdanje. Zagreb: Školska knjiga; 2016. str. 290-2.
3. Guyton C, Hall JE. Ravnoteža u prehrani; regulacija unosa hrane; pretilost i gladovanje; vitamini i minerali. U: Andreis I, Kukolja Taradi S, Taradi M, urednici. *Medicinska fiziologija.* 13. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2017. str. 894-96.
4. Adipocytes [Internet]. Springer Nature. 2022 [citirano 18. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.nature.com/subjects/adipocytes>
5. Nielsen TS, Jessen N, Jørgensen JO, Møller N, Lund S. Dissecting adipose tissue lipolysis: molecular regulation and implications for metabolic disease. *J Mol Endocrinol.* 2014;52:R199-222.
6. World Health Organization. Obesity: Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation on obesity. World health organization; Geneva, Switzerland: 1998.
7. Reiner Ž, Gamulin S. Poremećaji odlaganja lipida. U: Gamulin S, Marušić M, Kovač Z i sur. *Patofiziologija,* 8. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str. 218-21
8. Zorena K, Jachimowicz-Duda O, Ślęzak D, Robakowska M, Mrugacz M. Adipokines and obesity. Potential link to metabolic disorders and chronic complications. *Int J Mol Sci.* 2020;21:3570.
9. Leptin: What it is, function & levels [Internet]. Cleveland Clinic. [citirano 18. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/articles/22446-leptin>
10. Metabolic Syndrome [Internet]. Cleveland Clinic. [citirano 18. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/10783-metabolic-syndrome>
11. Al-Hamad D, Raman V. Metabolic syndrome in children and adolescents. *Transl Pediatr.* 2017;6:397-407.
12. Medanić D, Pucarini-Cvetković J. Pretilost - javnozdravstveni problem i izazov. *Acta Med Croatica.* 2012;66:347-54.
13. Jeličić J, Koršić M. Debljina, medicinski i javnozdravstveni problem. *Lijec Vjesn.* 2009;131:279-85.
14. Okunade A, Osmani AR, Ayangbayi T, Okunade AK. Children's health capital investment: Effects of U.S. infant breastfeeding on teenage obesity. *Econometrics.* 2021;9:42.
15. Rojnić Putarek N. Pretilost u dječjoj dobi. *Medicus.* 2018;27:63-9.

16. World Health Organization; 2011. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 2008. World Health Organization. Dostupno na: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44583>
17. Body mass index - BMI. 2022 [citirano 23. svibnja 2022.]; Dostupno na: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
18. López-Jiménez F, Cortés-Bergoderi M. Obesity and the heart. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:140-9.
19. Bralić I. Prevencija pretilosti u dječjoj i adolescentnoj dobi. U: Bralić I ur. Prevencija bolesti u dječjoj dobi. 1. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2014. str. 396-409.
20. Hruby A, Hu FB. The epidemiology of obesity: a big picture. *Pharmacoeconomics*. 2015;33:673-89.
21. Musić Milanović S, Bukal D. Epidemiologija debljine – javnozdravstveni problem. *Medicus*. 2018;27:7-13.
22. Obesity and overweight [Internet]. Who.int. [citirano 23. svibnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
23. Jovančević M, Šakić D, Školnik-Popović V, Armano G, Oković S. Rezultati mjerenja indeksa tjelesne mase djece u dobi između 2 i 8 godina u Republici Hrvatskoj. *Paediatrica Croatica*. 2019;63:95-8.
24. Musić Milanović S, Lang Morović M, Križan H. Europska inicijativa praćenja debljine u djece, Hrvatska 2018./2019. (CroCOSI), Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2021. Zagreb.
25. Huang CL, Wang YM, Li XW, Ren LL, Zhao JP, Hu Y i sur. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020. 15;395:497-506.
26. Vince A. COVID-19, pet mjeseci kasnije. *Liječnički vjesnik*. 2020;142:55-63.
27. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020 [Internet]. Who.int. [citirano 16. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
28. Liu Y-C, Kuo R-L, Shih S-R. COVID-19: The first documented coronavirus pandemic in history. *Biomed J*. 2020;43:328–33.

29. Oreščanin V. Otpadne vode i vodeni okoliš kao potencijalni izvor fekalno-oralne transmisije SARS-COV-2 virusa. *Hrvatske vode*. 2021;29:83-92.
30. Rahman S, Montero MTV, Rowe K, Kirton R, Kunik F Jr. Epidemiology, pathogenesis, clinical presentations, diagnosis and treatment of COVID-19: a review of current evidence. *Expert Rev Clin Pharmacol*. 2021;14:601-21.
31. Liu YC, Kuo RL, Shih SR. COVID-19: The first documented coronavirus pandemic in history. *Biomed J*. 2020;43:328-33.
32. Lu R, Zhao X, Li J, Niu P, Yang B, Wu H i sur. Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet*. 2020;395:565–74.
33. Velavan TP, Meyer CG. The COVID-19 epidemic. *Trop Med Int Health*. 2020;25:278-80.
34. Cascella M, Rajnik M, Cuomo A i sur. Features, evaluation and treatment coronavirus (COVID-19). *Stat pearls [internet]*. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing, Jan 2020.
35. Thomas S. The Structure of the Membrane Protein of SARS-CoV-2 Resembles the Sugar Transporter SemiSWEET. *Pathog Immun*. 2020;5:342-63.
36. Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmailzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. *J Gene Med*. 2021;23:e3303.
37. de Groot RJ. Structure, function and evolution of the hemagglutinin-esterase proteins of corona- and toroviruses. *Glycoconj J*. 2006;23:59-72.
38. Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nat Med*. 2020;26:450-2.
39. Sekvenciranje SARS-CoV-2 [Internet]. Hzzj.hr. [citirano 16. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.hzzj.hr/aktualnosti/sekvenciranje-sars-cov-2/>
40. To KK, Sridhar S, Chiu KH, Hung DL, Li X, Hung IF i sur. Lessons learned 1 year after SARS-CoV-2 emergence leading to COVID-19 pandemic. *Emerg Microbes Infect*. 2021;10:507-35.
41. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clin Immunol*. 2020;215:108427.
42. Puškarić F, Čikeš M. COVID-19 i bolesnici sa zatajivanjem srca. *Medicus*. 2020;29:205-10.

43. Ochani R, Asad A, Yasmin F, Shaikh S, Khalid H, Batra S i sur. COVID-19 pandemic: from origins to outcomes. A comprehensive review of viral pathogenesis, clinical manifestations, diagnostic evaluation, and management. *Infez Med.* 2021;29:20–36.
44. Cascella M, Rajnik M, Aleem A, Dulebohn SC, Di Napoli R. Features. Evaluation, and treatment of Coronavirus (COVID-19). In: *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing; 2022.
45. Hamming I, Timens W, Bulthuis ML, Lely AT, Navis G, van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J Pathol* 2004;203:631–7.
46. Ma Q, Liu J, Liu Q, Kang L, Liu R, Jing W i sur. Global percentage of asymptomatic SARS-CoV-2 infections among the tested population and individuals with confirmed COVID-19 diagnosis: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2021;4:e2137257.
47. da Rosa Mesquita R, Francelino Silva Junior LC, Santos Santana FM, Farias de Oliveira T, Campos Alcântara R, Monteiro Arnozo G i sur. Clinical manifestations of COVID-19 in the general population: systematic review. *Wien Klin Wochenschr.* 2021;133:377-82.
48. Vlada Republike Hrvatske. Službena stranica Vlade za pravodobne i točne informacije o koronavirusu. Zagreb: Vlada Republike Hrvatske [citirano 17. lipnja 2022]. Dostupno na: <https://www.koronavirus.hr/sto-moram-znati/o-bolesti/smjernice-za-lijecenje-obilje-ljeh-od-covid-19/805>
49. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN i sur. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382:1564-7.
50. Transmission of SARS-CoV-2: implications for infection prevention precautions [Internet]. *Who.int.* [citirano 16. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/transmission-of-sars-cov-2-implications-for-infection-prevention-precautions>
51. Xin H, Wong JY, Murphy C, Yeung A, Taslim Ali S, Wu P i sur. The incubation period distribution of coronavirus disease 2019: a systematic review and meta-analysis. *Clin Infect Dis.* 2021;73:2344-52.



52. Tanaka H, Ogata T, Shibata T, Nagai H, Takahashi Y, Kinoshita M i sur. Shorter incubation period among COVID-19 cases with the BA.1 omicron variant. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:6330.
53. WHO Coronavirus (COVID-19) dashboard [Internet]. Who.int. [citirano 8. srpnja 2022.]. Dostupno na: <https://covid19.who.int/>
54. Cao Y, Hiyoshi A, Montgomery S. COVID-19 case-fatality rate and demographic and socioeconomic influencers: worldwide spatial regression analysis based on country-level data. *BMJ Open*. 2020;10:e043560.
55. WHO recommends highly successful COVID-19 therapy and calls for wide geographical distribution and transparency from originator [Internet]. Who.int. [citirano 16. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/22-04-2022-who-recommends-highly-successful-covid-19-therapy-and-calls-for-wide-geographical-distribution-and-transparency-from-originator>
56. Clinical management summary [Internet]. COVID-19 Treatment Guidelines. [citirano 19. lipnja 2022.]. Dostupno na: [https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/management/clinical-management/clinical-management-summary/?utm\\_source=site&utm\\_medium=home&utm\\_campaign=highlights](https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/management/clinical-management/clinical-management-summary/?utm_source=site&utm_medium=home&utm_campaign=highlights)
57. Who.int. [citirano 17. lipnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.who.int/news/item/17-05-2022-statement-for-healthcare-professionals-how-covid-19-vaccines-are-regulated-for-safety-and-effectiveness>
58. Wilder-Smith A, Freedman DO. Isolation, quarantine, social distancing and community containment: pivotal role for old-style public health measures in the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak. *J Travel*. 2020;13:27
59. Hauerslev M, Narang T, Gray N, Samuels TA, Bhutta ZA. Childhood obesity on the rise during COVID-19: A request for global leaders to change the trajectory. *Obesity (Silver Spring)*. 2022;30:288-91.
60. Vlada Republike Hrvatske. Službena stranica Vlade za pravodobne i točne informacije o koronavirusu. Zagreb: Vlada Republike Hrvatske; 2022 [citirano 7. srpnja 2022.]. Dostupno na: <https://www.koronavirus.hr/>
61. Jureša V, Kujundžić Tiljak M, Musil V. Hrvatske referentne vrijednosti antropometrijskih mjera školske djece i mladih tjelesna visina, tjelesna masa, indeks tjelesne mase, opseg struka, opseg bokova. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja „Andrija Štampar”; 2011.

62. BMI-for-age (5-19 years) [Internet]. Who.int. [citirano 2. srpnja 2022]. Dostupno na: <https://www.who.int/tools/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age>
63. Jureša V, Musil V, Kujundžić Tiljak M, Majer M. Usporedba centila indeksa tjelesne mase za školsku djecu u Hrvatskoj s međunarodnim referentnim vrijednostima. *Paediatrica Croatica*. 2018;62:8.
64. Baleta J. (2019) Učestalost pretilosti djece pri upisu u školu na području grada Trogira u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Diplomski rad. Split: Sveučilište u Splitu.
65. Wen J, Zhu L, Ji C. Changes in weight and height among Chinese preschool children during COVID-19 school closures. *Int J Obes (Lond)*. 2021;45:2269-73.
66. Lüdecke D, von dem Knesebeck O. Protective behavior in course of the COVID-19 outbreak-survey results from Germany. *Front Public Health*. 2020;8:572561
67. Bralić I, Labura B, Hegeduš JM, Čatipović M, Španović Đ, Konjarik Z. Pretilost predškolske djece u Hrvatskoj: rezultati multicentrične studije. *Paediatr Croat*. 2010;54:52-5.
68. Jenssen BP, Kelly MK, Powell M, Bouchelle Z, Mayne SL, Fiks AG. COVID-19 and changes in child obesity. *Pediatrics*. 2021;147:e2021050123.
69. Lange SJ, Kompaniyets L, Freedman DS, Kraus EM, Porter R, Blanck HM i sur. Longitudinal trends in body mass index before and during the COVID-19 pandemic among persons aged 2-19 years - United States, 2018-2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70:1278-83.
70. Woolford SJ, Sidell M, Li X, Else V, Young DR, Resnicow K i sur. Changes in body mass index among children and adolescents during the COVID-19 pandemic. *JAMA*. 2021;326:1434-6.
71. Qiao Y, Ma J, Wang Y, Li W, Katzmarzyk PT, Chaput JP i sur. Birth weight and childhood obesity: a 12-country study. *Int J Obes Suppl*. 2015;5:S74-9.

## **8. SAŽETAK**

**Ciljevi:** Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učestalost prekomjerne tjelesne mase i pretilosti kod djece koja su upisana u prvi razred osnovne škole za vrijeme prve tri godine pandemije COVID-19. Sekundarni ciljevi bili su: uvidjeti potencijalne razlike s obzirom na spol, proučiti postoje li potencijalne razlike u tjelesnoj masi djece obzirom na razinu obrazovanja roditelja, broja djece u obitelji te proučiti postoji li korelacija između indeksa tjelesne mase djece i njihove porodne mase i duljine.

**Ispitanici i metode:** U istraživanju su analizirani podaci dobiveni proučavanjem zdravstvenih kartona ukupno 639 djece koja su upisana u prvi razred osnovne škole na području grada Trogira u periodu od 2020. - 2022. godine. Prikupljene su informacije o tjelesnoj masi i tjelesnoj visini djece, zatim njihovoj porodnoj masi i duljini, ukupnom broju djece u obitelji te razini obrazovanja njihovih roditelja. Stanje uhranjenosti procjenjivalo se primjenom nacionalnih referentnih vrijednosti po spolu i dobi, a rezultati su uspoređeni i sa standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO).

**Rezultati:** Uočena je pretilost kod 4,69% djece po nacionalnim kriterijima, odnosno 9,86% po standardnim vrijednostima Svjetske zdravstvene organizacije. Rizik za razvoj pretilosti zabilježen je u 10,02 % djece po nacionalnim referentnim vrijednostima, odnosno 20,97 % po standardnim vrijednostima SZO. Nije zabilježena značajna razlika u indeksu tjelesne mase (ITM) za vrijeme pandemije u odnosu na predpandemijsko razdoblje. Nije zabilježena statistički značajna razlika u učestalosti pretilosti niti kod učestalosti rizika za razvoj pretilosti obzirom na spol. Stupanj obrazovanja roditelja nije imao značajan utjecaj na indeks tjelesne mase kod djece, ali je za vrijeme pandemije primjećen porast učestalosti prekomjerne tjelesne mase kod djece čiji roditelji imaju viši stupanj obrazovanja u odnosu na predpandemijsko razdoblje. Broj djece u obitelji nije pokazao statistički značajan utjecaj na ITM djece. Porodna masa pokazala je statistički značajan utjecaj na razvoj pretilosti kod djece.

**Zaključci:** Učestalosti pretilosti i prekomjerne tjelesne mase u ovom istraživanju približno su iste kao i kod drugih studija provedenih prije početka pandemije u Republici Hrvatskoj. Stupanj obrazovanja roditelja kao ni broj djece u obitelji nemaju statistički značajan utjecaj na pretilost djece za vrijeme pandemije. Porodna masa značajno utječe na razvoj pretilosti kod djece.

## **9. SUMMARY**

**Diploma thesis title:** Obesity of children who are enrolling school during the COVID-19 pandemic.

**Objectives and background:** The main aim of this research was to determine the impact of COVID-19 pandemic on obesity and risk for developing obesity in children who enrolled in primary school during the first three pandemic years (2020. – 2022.). Secondary objectives were to examine the potential differences with regard to gender, to study the potential influence of parental educational level on children's weight as well as the influence of the number of children in the family on frequency of risk for developing obesity as well as obesity itself and to study whether there is a correlation between body mass index (BMI) of children and their birth weight and length.

**Patients and methods:** This study analysed data obtained from the health records of 639 children who were enrolled in the primary school in the area of Trogir in period from 2020. to 2022. Information was collected on the weight and height of children and birth length and birth weight, the total number of children in their families and the parental educational level. The nutritional state was assessed using Croatian national reference values by gender and age and by using the World Health Organization (WHO) reference curves by gender and age.

**Results:** Obesity was observed in 4.69% of children according to the Croatian reference values, or 9.86% according to the WHO reference values. Excess body weight was recorded in 10.02% of children by the national reference values, or 20.97% by the WHO values. No significant difference in BMI was recorded during the COVID-19 pandemic compared to the pre-pandemic period. No statistically significant differences were found in frequency of obesity or in the frequency of excessive body weight with regard to gender. The level of education of parents did not have a significant impact on BMI during the pandemic, but an increase in the frequency of excess body weight was observed in children whose parents have high level of education compared to the pre-pandemic period. The number of children in the family did not show statistically significant influence on the children's BMI. Birth weight showed a statistically significant influence on the development of obesity in children.

**Conclusions:** The frequencies of obesity and excess body weight in this study are approximately the same as they were before the pandemic. Parental educational level and the number of children in the family do not have a statistically significant influence on obesity in children during the pandemic. Birth weight significantly affects the development of obesity in children.

