

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Josipa Glavaš**

**PREVALENCIJA I RIZIČNI ČIMBENICI ZA  
POJAVU ADOLESCENTNE IDIOPATSKE SKOLIOZE  
U HRVATSKOJ**

**Doktorska disertacija**

**U Splitu, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Josipa Glavaš**

**PREVALENCIJA I RIZIČNI ČIMBENICI ZA  
POJAVU ADOLESCENTNE IDIOPATSKE SKOLIOZE  
U HRVATSKOJ**

**Doktorska disertacija**

**U Splitu, 2023.**

Doktorska disertacija je izrađena u Nastavnom zavodu za javno zdravstvo  
Splitsko-dalmatinske županije.

Voditelj rada: prof. dr. sc. prim. Mirjana Rumboldt

## ZAHVALA

*Zahvaljujem svim kolegama zbog suradnje tijekom istraživanja, bez Vas ovaj pothvat ne bi bio moguć. Iskrenu zahvalnost dugujem doc. dr. sc. prim. Željki Karin jer je bila spona koja je omogućila početak, ali i neizostavan dio na preostalim dionicama ovog istraživačkog puta.*

*Želim zahvaliti svojoj obitelji na podršci koju su mi pružili. Bez vaše ljubavi i razumijevanja, ovo putovanje bilo bi puno teže. Hvala što ste uvijek bili uz mene i što ste me naučili svojim primjerom što je snaga i upornost.*

*Veliko hvala mojim prijateljima Vlatki, Jasminki, Juri i Roberti, jer su me „otrpjeli“.*

*Posebno želim zahvaliti svojoj mentorici, prof. dr. sc. prim. Mirjani Rumboldt i njenom suprugu, profesoru emeritusu Zvonku Rumboldtu, na neumornom vodstvu, stručnosti i potpori tijekom cijelog istraživanja. Vaša predanost i detaljnost, najveći su poticaj i inspiracija za daljnji istraživački rad.*

## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b> .....	1
1.1.	Opće činjenice o skoliozi.....	1
1.2.	Podjela skolioza.....	3
1.3.	Etiologija i učestalost adolescentne idiopatske skolioze.....	4
1.4.	Probirni pregledi na skoliozu i utvrđivanje bolesti.....	7
1.5.	Liječenje.....	15
1.6.	Problematika istraživanja.....	18
<b>2.</b>	<b>CILJ RADA I HIPOTEZE</b> .....	19
<b>3.</b>	<b>ISPITANICI I POSTUPCI</b> .....	20
3.1.	Ispitanici, anketni upitnik.....	20
3.2.	Postupci .....	22
3.3.	Statistička raščlamba .....	22
<b>4.</b>	<b>REZULTATI</b> .....	23
4.1.	Dijagram tijeka.....	23
4.2.	Sociodemografske karakteristike ispitanika.....	24
4.3.	Antropometrijske karakteristike ispitanika.....	25
4.4.	Učestalost AIS i razlike među skupinama.....	26
4.5.	Povezanost AIS i tjelesne aktivnosti.....	30
4.6.	Učestalost AIS u različitim sportovima.....	31
4.7.	Sedentarna ponašanja ispitanika i povezanost s AIS.....	34
4.8.	Mjere poduzete od strane liječnika pri postavljanju dijagnoze AIS.....	34
<b>5.</b>	<b>RASPRAVA</b> .....	38
<b>6.</b>	<b>ZAKLJUČCI</b> .....	49
<b>7.</b>	<b>LITERATURA</b> .....	51
<b>8.</b>	<b>SAŽETAK</b> .....	60

<b>9.</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>61</b>
<b>10.</b>	<b>ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>62</b>
<b>11.</b>	<b>DODATCI .....</b>	<b>64</b>
11.1.	Upitnik “Skolioza upitnik za sistematski/probirni pregled učenika” .....	64
11.2.	Letak uz informirani pristanak roditelja.....	65
11.3.	Obrazac informiranog pristanka.....	66
11.4.	Letak s preventivnim vježbama.....	67

## POPIS OZNAKA I KRATICA

3D – trodimenzijski (engl. *three-dimensional*)

AIS – adolescentna idiopatska skolioza

BNC2 – engl. *Basonuclin zinc finger protein 2*

BrAIST - engl. *Bracing in Adolescent Idiopathic Scoliosis Trial*

COVID – 19 – engl. *Corona Virus Disease*

CTLSO – cervikotorakolumbosakralna ortoza

df – stupanj slobode (engl. *degree of freedom*)

engl. – engleski

FBT – test pretklona (engl. *forward bend test*)

GWAS – engl. *genome-wide association study*

HBSC – engl. *Health Behaviour in School-aged Children*

HZJZ – Hrvatski zavod za javno zdravstvo

IBM Corp – International Business Machines Corporation

ITM – indeks tjelesne mase

kg/m<sup>2</sup> – kilogram/ kvadratni metar

LBX1 – engl. *Ladybird Homeobox 1*

M – muško

M<sub>e</sub> – medijan

mGy – miligrej (engl. *milligray*)

$M_0$  - mod

N – broj (engl. *number*)

NN – Narodne Novine

NY – New York

P – razina značajnosti

p. Kr. – poslije Krista

pr. Kr. – prije Krista

$r_s$  – rho, Spearmanov koeficijent korelacije rangova

RTG – rendgen

SAD – Sjedinjene Američke Države

SPSS – Statistical Package for the Social Sciences

SRS – engl. *Scoliosis Research Society*

TLSO – torakolumbosakralna ortoza

TP – test preklona

TZK - tjelesno-zdravstvena kultura

UK – Ujedinjeno Kraljevstvo

USA – United States of America

$\bar{X}$  - aritmetička sredina



$\chi^2$  – hi kvadrat (engl. *chi square*)

Ž – žensko

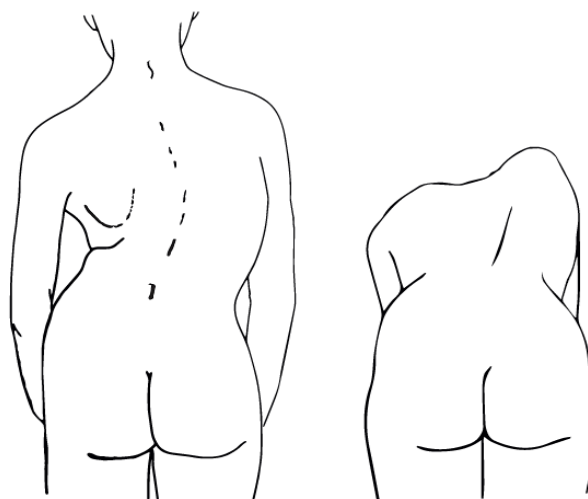
# 1. UVOD

## 1.1. Opće činjenice o skoliozi

Najraniji zapisi o skoliozi sežu u doba antike, kada je Hipokrat (460. – 370. pr. Kr.) opisao abnormalnu zakrivljenost kralježnice u djelu „O zglobovima“. Sam naziv skolioza se pripisuje drugom grčkom liječniku, Galenu (129. – 216. p. Kr.), a porijeklo vuče od grčke riječi „skolios“ (σκολιός), što znači iskrivljen. Kasnija otkrića su ukazala na slučajeve skolioze još u drevnim civilizacijama<sup>1,2</sup>. Naime, jedan od najpoznatijih faraona, Tutankamon (1341. – 1323. pr. Kr.) bolovao je od skolioze, kao i još nekoliko njegovih srodnika što govori u prilog genetičkim čimbenicima kao jednom od uzroka idiopatske skolioze<sup>1,2</sup>.

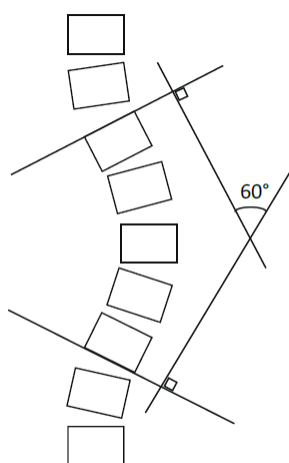
U 20% slučajeva skolioza je sekundarna pojava prouzročena nekim patološkim procesom (neuromuskularne bolesti, tumori, kongenitalni poremećaji, različiti sindromi i sl.)<sup>3</sup>. U preostalih 80% riječ je o idiopatskoj skoliozi, među kojima je najučestalija adolescentna idiopatska skolioza (AIS)<sup>3</sup>. Javlja se u naoko zdrave djece i adolescenata, a progresija bolesti ovisi o više čimbenika tijekom zamaha rasta.

AIS je strukturna, trodimenzijska deformacija kralježnice, koja zahvaća djecu u razvojnoj dobi od 10 godina do koštane zrelosti<sup>3</sup>. Iskrivljenje u frontalnoj ravnini uzrokuje postranično savijanje kralježnice, dok u sagitalnoj ravnini dovodi do udružene lordoze ili kifoze (kifoskolioza). Iskrivljenje u horizontalnoj ravnini pak uzrokuje torziju kralježaka i rotaciju kralježnice s pripadajućim rebrima, što dovodi do stražnje rebrene grbe na izbočenju krivine i prednje rebrene grbe na strani udubljenju krivine<sup>4</sup>. Grba je prisutna i kod lumbalne skolioze, no zbog nedostatka rebara u ovom dijelu kralježnice je ipak manje izražena. Dok je rebrena grba glavna značajka AIS vidljiva u pretklonu, ostale kliničke značajke uključuju: asimetriju ramena, lopatica, struka i kukova te položaj glave koji nije u ravnini sa zdjelicom (slika 1). Za razliku od strukturnih skolioza, kod funkcijskih skolioza nema rotacije i torzije (antalgične skolioze, posturalne skolioze, itd.). Stoga u testu pretklona (vidi kasnije) izostaje grba, iako se mogu uočiti asimetrije u uspravnom stavu.



Slika 1. Desna (dekstrokonveksna) torakalna skolioza u stojećem stavu i u pretklonu (prema<sup>5</sup>, str. 14).

Radiološka snimka je zlatni standard pri postavljanju dijagnoze AIS, a prema definiciji Društva za istraživanje skolioze (engl. *Scoliosis Research Society – SRS*), za dijagnozu je prihvaćen Cobbov kut veći od  $10^{\circ}$ , uz prisustvo aksijalne rotacije<sup>3</sup>. Ovu jednostavnu i pouzdanu metodu procjene stupnja zakrivljenosti kralježnice prvi je opisao 1948. godine američki ortoped John Robert Cobb<sup>6</sup>. Promatrajući krivinu tj. skoliotični zavoј u frontalnoj ravnini, Cobbov kut je ograničen s gornjom pokrovnom plohom kranijalnog kralješka te donjom pokrovnom plohom kaudalnog kralješka (slika 2).



Slika 2. Cobbov kut mjerен između kralješka s najizraženijom inklinacijom (prema<sup>5</sup>, str. 15).

## 1.2. Podjela skolioza

Idiopatske skolioze se javljaju u tijeku čovjekova razvoja, a dob javljanja je važna zbog prognoze bolesti i načina liječenja. Što je duže razdoblje od trenutka dijagnoze do završetka rasta, veći je rizik razvoja izraženije skolioze<sup>3</sup>. Predloženo je više, različitih podjela idiopatske skolioze. U tablici 1. predstavljena je podjela koju je prihvatilo SRS<sup>3</sup>. Podjela prema Cobbovom kutu je jedan od kriterija za dijagnozu AIS. Kao što je prethodno spomenuto, dijagnoza skolioze se ne postavlja ako je Cobbov kut manji od 10<sup>0</sup>. Kod Cobbova kuta većeg od 30<sup>0</sup> raste i rizik napredovanja bolesti u odraslu dob, dok je za skolioze od preko 50<sup>0</sup> gotovo sigurno da će u odrasloj dobi uzrokovati zdravstvene teškoće i smanjiti kvalitetu života<sup>3</sup>. Ako se Cobbov kut određuje ručno na radiološkoj snimci, mogućnost greške je oko 5<sup>0</sup>, no, ona se smanjuje na oko 1,2<sup>0</sup> do 3,6<sup>0</sup> ako se koristi digitalna tehnologija<sup>3</sup>.

**Tablica 1. Podjela skolioza prema SRS smjernicama<sup>3</sup>**

Kronološka	Angularna		Topografska		
	Godine		Cobbov kut	Od	Do
Infantilna	0-2	Blaga	- 20 <sup>0</sup>	Cervikalna	- C6-C7
Juvenilna	3-9	Umjerena	21-35 <sup>0</sup>	Cerviko-torakalna	C7 T1
Adolescentna	10-17	Umjerena - teška	36-40 <sup>0</sup>	Torakalna	T1-T2 T11-T12
Odrasli	≥18	Teška	41-50 <sup>0</sup>	Torako-lumbalna	T12 L1
		Teška - vrlo teška	51-55 <sup>0</sup>	Lumbalna	- L1-L2
		Vrlo teška	56 <sup>0</sup> >		

Jednako je uvriježena topografska podjela idiopatskih skolioza, a odnosi se na mjesto iskrivljenja kralježnice u frontalnoj ravnini. Najstarija je podjela po Ponsetiju<sup>3</sup>, koja razlikuje četiri glavna tipa skolioze: torakalna, lumbalna, torako-lumbalna i S-oblik. Još se uvijek koristi u konzervativnom pristupu liječenja, ali i u predoperativnoj obradi. Kirurzima su pak praktičnije

podjele po Lenkeu i Kingu, koje uzimaju u obzir dodatne, objektivne kriterije poput kuta od barem 25<sup>0</sup> na radiološkim snimkama pri kojima se pacijent naginje na jednu ili drugu stranu<sup>3</sup>. Takve su podjele primjerene predoperativnoj obradi jer ovaj kut nije primjenjiv za blage do umjerene skolioze.

Prema etiološkoj klasifikaciji, skolioze se dijele na strukturne i nestrukturne. Strukturnost označava rigidnost tj. krutost iskrivljenja prema korekciji. Naime, u testu pretklona dolazi do ispravljanja deformacije kod nestrukturnih skolioza, npr. kod lošeg, skoliotičnog držanja. U nestrukturne skolioze ubrajamo još: histerične skolioze te skolioze zbog nadražaja živčanih završetaka te posljedičnog grča mišića<sup>4</sup>. U strukturne skolioze spadaju: idiopatske, neuromuskularne, kongenitalne, skolioze kod neurofibromatoze, mezenhimskih poremećaja, reumatskih oboljenja, kontraktura, osteohondrodistrofija, infekcija kosti, metaboličkih poremećaja, tumora te poremećaja u lumbosakralnom spoju<sup>4</sup>.

Od važnosti za konzervativno liječenje ortozama je Rigo klasifikaciju, koja je razvijena specifično za izradu Rigo-Chenau ortoza te Rigo koncept liječenja koji se temelji na Schroth metodi (specifične vježbe za korekciju skolioze)<sup>3,7</sup>.

### **1.3. Etiologija i učestalost AIS**

Etiologija deformacije je nepoznata, no preteže mišljenje o više uzročnosti. Postoje različite teorije uzroka: genetska predispozicija, hormonski poremećaji, razvojni neuromuskularni otkloni te poremećaji sinteze mukopolisaharida, lipoproteina, melatonina ili kalmodulina<sup>3</sup>.

O ulozi melatonina u razvoju skolioze raspravlja se od 1959. godine, kada su istraživanja na životinjskim modelima pokazala da se nakon uklanjanja epifize javlja skolioza<sup>5</sup>. Unatoč pojedinim istraživanjima na adolescentima koja su utvrdila niže razine melatonina u djece sa skoliozom, posebice onih s progresivnim oblikom skolioze, nema dokaza da je nemogućnost sinteze melatonina

uzrok skolioze. Pretpostavlja se da je zapravo riječ o promjeni u sintezi uslijed sekundarnog utjecaja poput interakcije s kalmodulinom<sup>3,5,8</sup>, proteinom koji utječe na kontrakcije skeletalnih mišića<sup>3</sup>.

Neurološka istraživanja su također pokazala proturječne rezultate. Osim što je teško procijeniti je li neurološki poremećaj uzrok ili posljedica skolioze, istraživanja koja ukazuju na visoku učestalost skolioze među sportašima, čak i u vrhunskom sportu, odbacuju mogućnost poremećaja propriocepcije i koordinacije<sup>8</sup>.

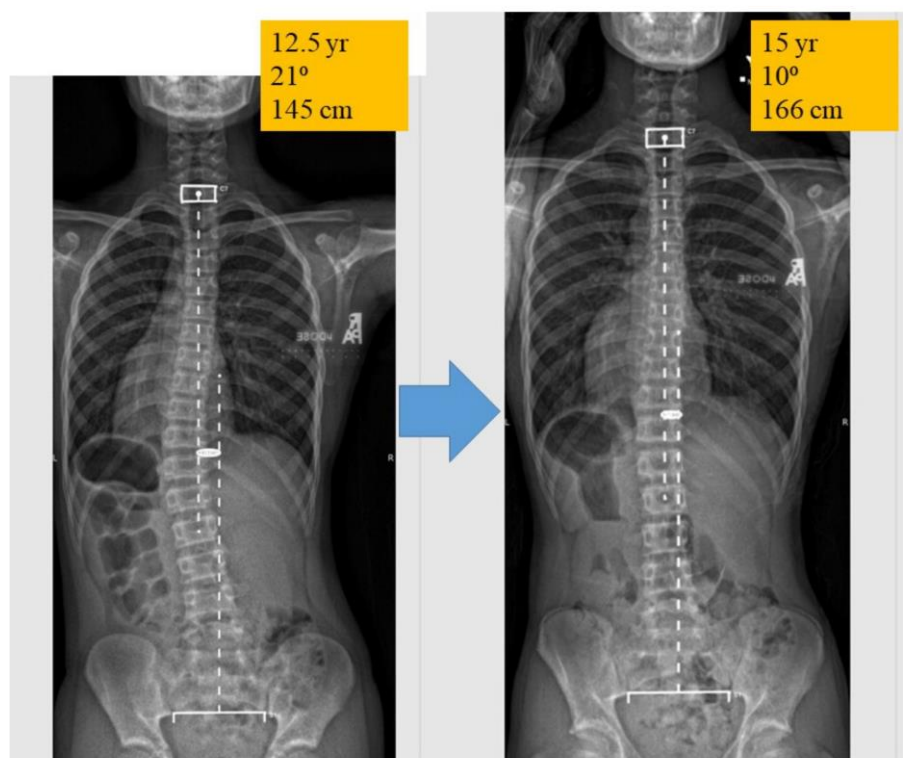
Rast je svakako važan čimbenik u razvoju skolioze. Kontrola rasta je pod utjecajem raznih hormona (tiroksin, spolni hormoni, hormon rasta) i modulatora rasta poput kalmodulina. Većina autora se slaže da su djeca sa skoliozom viša u odnosu na one bez skolioze, a uočeno je i kako zamah rasta počinje bar godinu ranije u djevojčica sa skoliozom<sup>5,8</sup>.

Biomehanička svojstva kralježnice (slabost potpornih mekih tkiva, snižena gustoća kosti, labavost zglobova) te pretjerano opterećivanje kralježnice su također čimbenici koji mogu pridonijeti razvoju skolioze<sup>5,8</sup>.

Iako je zamijećena sklonost AIS u obitelji, mehanizam i način nasljeđivanja dispozicije nije poznat. Dosadašnja istraživanja su utvrdila autosomno dominantni, X – vezani i višezročni način nasljeđivanja<sup>8,9</sup>. Populacijska ispitivanja ukazuju da 11% bliskih srodnika ima skoliozu, dok studije na blizancima ukazuju na znatno veću učestalost, u rasponu od 36% za dvojajčane te 73% za jednojajčane blizance<sup>8</sup>. Razlog ovog nerazmjera može biti u tome što se u istraživanjima blizanaca češće koristila radiološka dijagnostika, za razliku od populacijskih istraživanja gdje se radiološka potvrda koristila nakon pozitivnog probira po kliničkom pregledu (veća mogućnost lažno negativnih slučajeva kod blagih slučajeva skolioze)<sup>8</sup>. Pretpostavlja se da manje od 10% AIS u obitelji nastaje uslijed mutacije određenog gena, a da je većina nastala udruženim djelovanjem genetičkih i okolišnih čimbenika<sup>9</sup>. Također se smatra kako predispozicijski geni (LBX1, BNC2) imaju veću ulogu u početnoj fazi razvoja AIS, dok okolišni čimbenici pretežu u utjecaju na težinu i progresiju bolesti<sup>9</sup>. Oba gena, LBX1 i BNC2, su povezana uz rani mišićni razvoj, a to mijenja tradicionalan pojam AIS kao koštanog poremećaja<sup>9</sup>. Identifikacija mekog tkiva kao potencijalnog primarnog defekta u

početnoj fazi razvoja skolioze usmjerava na zaključak da je tijekom bolesti podložan modifikaciji uslijed vježbanja (slika 3), istezanja, ortoza<sup>9</sup>. Također, ukazuje na važnost ranog prepoznavanja skolioze kako bi se ranije pristupilo korektivnom tretmanu.

Svegenomska studija asocijacije (engl. *genome-wide association study*, GWAS) ukazuje da geni odgovorni za proizvodnju fibrilina i kolagena također pridonose razvoju skolioze. Fibrilin i kolagen su dijelovi ekstracelularnog matriksa i vezivnog tkiva, što ide u prilog teoriji o utjecaju poremećaja mekih tkiva u razvoju AIS. Upravo su mutacije tih gena prepoznate u Marfanovom i Ehlers-Danlosovom sindromu, kod kojih je skolioza jedna od fenotipskih značajki<sup>8,9</sup>.



Slika 3. Radiološke snimke dječaka s dijagnosticiranom AIS od 21<sup>0</sup> po Cobbu u dobi od 12,5 godina (lijevo) te u dobi od 15 godina (desno) nakon promjene životnog stila i smanjenja kuta na 10<sup>0</sup> (prema<sup>9</sup>, str. 11)

Sukladno dostupnim podacima, smatra se da je učestalost AIS negdje između 2 do 3%, sa širokim rasponom od 0.47% do 12% među pojedinim zemljama, ovisno o načinu probira i dijagnostici<sup>3,10</sup>. Učestalost opada s povećanjem stupnja skolioze. Tako primjerice, učestalost skolioza od 21<sup>0</sup> do 40<sup>0</sup>

iznosi 0,2 – 0,5%, dok je ona iznad 40<sup>0</sup> još niža, 0,04 – 0,3%<sup>10</sup>. Progresija bolesti je češća u djevojčica, u mlađoj kronološkoj i koštanoj dobi te kad je skolioza većeg stupnja<sup>3,10</sup>. Weinstein i sur. smatraju kako se skolioze manje od 30<sup>0</sup> u vrijeme završenog rasta rijetko pogoršavaju<sup>11</sup>. Skolioze koje pak prelaze kritični prag (30<sup>0</sup>-50<sup>0</sup>), povezane su s većom vjerojatnosti za pojavu bolova u leđima, smanjenom kvalitetom života, estetskom deformacijom i funkcijskim ograničenjima u odrasloj dobi<sup>3</sup>. No tek su izraženije skolioze, veće od 70<sup>0</sup>, povezane sa smanjenim, vitalnim plućnim kapacitetom<sup>11</sup>. Također, nema dokaza o povećanoj smrtnosti osoba s neliječenom skoliozom. Jedino su skolioze iznad 100<sup>0</sup> po Cobbu imale veći rizik smrtnog ishoda zbog zatajenja desne klijetke uslijed plućne hipertenzije<sup>11</sup>.

Sukladno literaturi, smatra se da je omjer djevojčica i dječaka 2:1 te se povećava s dobi<sup>10</sup>. Omjer djevojčica naspram dječaka se također povećava sa stupnjem skolioze. Kod blagih skolioza s Cobbovim kutom između 11<sup>0</sup> i 20<sup>0</sup>, omjer djevojčica i dječaka je sličan i iznosi 1,4:1. Kod Cobbovog kuta između 21<sup>0</sup> i 40<sup>0</sup> taj omjer je 2,8 - 5,4:1, a iznad 40<sup>0</sup> iznosi 7,2:1<sup>10</sup>. U istraživanju provedenom u RH, zahvaćenost djevojčica bila je veća i kod blagih deformacija<sup>12</sup>.

#### **1.4. Probirni pregledi na skoliozu i utvrđivanje bolesti**

Probirni pregledi na skoliozu se odavno provode diljem svijeta, no posljednjih su desetljeća obilježeni prijemima glede njihove koristi. Nedoumice se odnose na učinkovitost ne samo ranog otkrivanja, već i ranog liječenja, troškove koji se odnose na organizaciju probira i liječenje, metodologiju probira koja se razlikuje u pojedinim zemljama te na njihovu znanstvenu i epidemiološku važnost. Naime, otkako je radna skupina stručnjaka iz redova primarne i preventivne zdravstvene zaštite u SAD-u 1996. iznijela stav da su dokazi za ili protiv probira na AIS manjkavi<sup>13</sup>, nije razriješena dilema o njegovoj probitačnosti. U preporuci iz 1996. se navodi kako nema dokaza u prilog rutinskim pregledima kralježnice u školskom okruženju, jer većina adolescenata ima pristup primarnoj zdravstvenoj skrbi te mogućnost pregleda kralježnice u sklopu posjeta liječniku iz drugih



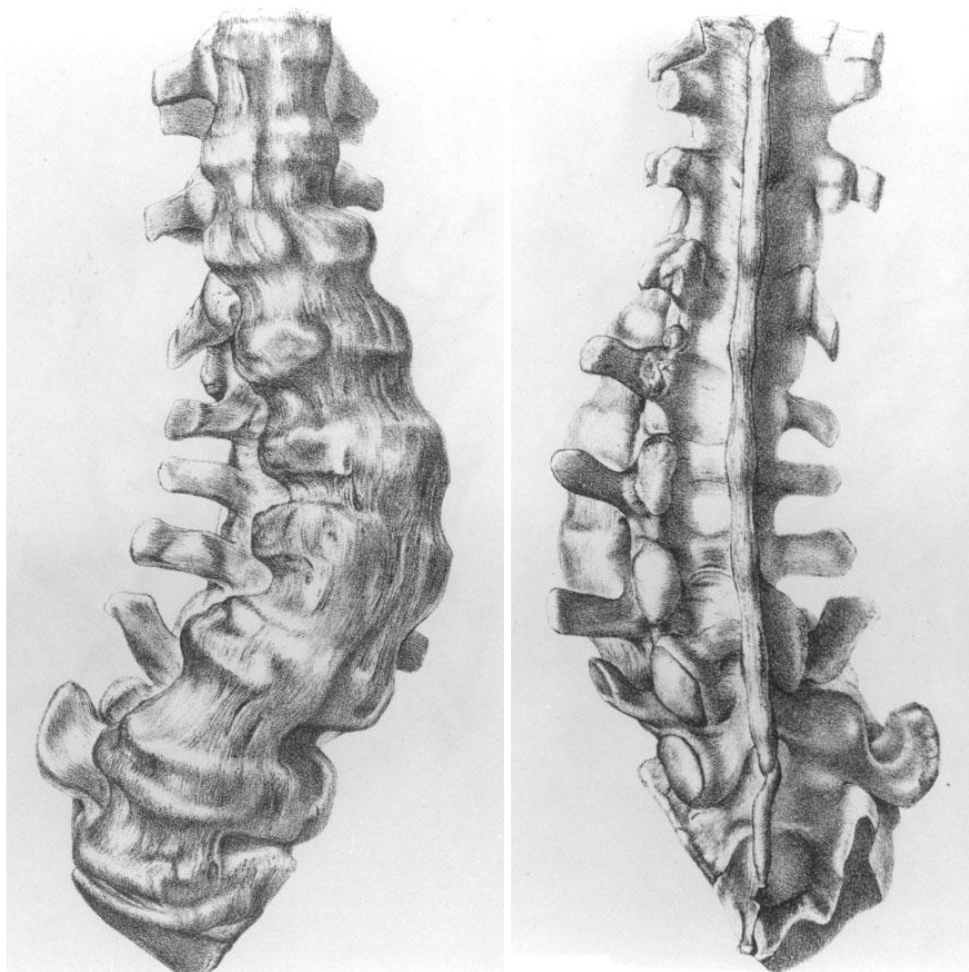
razloga (s iznimkom manjina i učenika iz obitelji lošijeg socioekonomskog statusa)<sup>13</sup>. Nadalje, pozitivna prediktivna vrijednost testa pretklona je ocijenjena kao slaba zbog niske učestalosti klinički značajnih skolioza<sup>13</sup>. Napomenuto je kako nema istraživanja koja bi jasno pokazala da adolescenti podvrgnuti rutinskim probirima na skoliozu imaju bolje ishode u odnosu na one koji nisu pregledavani<sup>13</sup>. Smatralo se kako većina otkrivenih skolioza nije zahtijevala liječenje (skolioze manje od 30°) te da nema jasne koristi od konzervativnog liječenja. Unatoč rezultatima BrAIST studije<sup>14</sup>, koja je pokazala učinkovitost rane primjene ortoza, posljednje preporuke o probirima su nedorečene<sup>15</sup>. BrAIST je čak rano prekinut, jer su rezultati nepobitno ukazali na uspjeh konzervativnog liječenja (stopa uspjeha liječenja od 72% u skupini s ortozama naspram 48% u kontrolnoj skupini)<sup>14</sup>. Liječenje ortozom je značajno smanjilo napredovanje skolioze do praga za operaciju, a uspjeh liječenja je pozitivno korelirao s brojem sati nošenja ortoza<sup>14</sup>. No, u preporuci iz 2018. zaključeno je kako su trenutni dokazi nedostadni za procjenu jesu li probirni pregledi na skoliozu u adolescenata uistinu korisni<sup>15</sup>. Premda nisu našli podatke o mogućoj štetnosti, ovi su autori spomenuli lažno pozitivne rezultate koji mogu dovesti do nepotrebne daljnje obrade, povišenog rizika za rak uslijed izlaganja radiološkom zračenju, pretjeranog liječenja ortozama te psihosocijalne učinke vezane uz dijagnozu klinički beznačajnih skolioza<sup>15</sup>. Iako su potvrdili kako konzervativno liječenje ortozom može smanjiti napredovanje iskrivljenja kralježnice s blagim i umjerenim skoliozama, nisu našli dovoljno dokaza da su dugoročni učinci takvog liječenja vidljivi u odrasloj dobi<sup>15</sup>. Weinstein i sur. su tijekom pedesetogodišnjeg praćenja pokazali kako su neliječene osobe sa skoliozom uglavnom visoko funkcionalne te s malim tjelesnim oštećenjima, osim bolova u leđima i estetskih poteškoća<sup>11</sup>. No utvrdili su i određene dugoročne posljedice, tako primjerice, izražene, neliječene skolioze nastavljaju s progresijom i u odrasloj dobi, najčešće po 1° godišnje<sup>11</sup>. Novija istraživanja o dugoročnim posljedicama također naglašavaju kako je AIS relativno benigno stanje<sup>16</sup>.

Probir na skoliozu trenutno nije preporučan u UK, Kanadi i Australiji. U SAD-u je u nekim državama obavezan, a u drugima izabran<sup>17,18,19</sup>. U Europi se pak provodi u 6 zemalja: u Belgiji, Malti, Švedskoj, Hrvatskoj, Cipru i u Sloveniji<sup>20</sup>. Prema važećim smjernicama Svjetske zdravstvene

organizacije o probirima iz 2020., probir na skoliozu u Republici Hrvatskoj zadovoljava sva načela po Wilsonu i Jungneru<sup>21</sup>, no kako suvremeni pristup podrazumijeva i usmjerenost na sveukupne potrebe pojedinca, potrebno je naglasiti i kako su u nas osigurani preduvjeti za učinkovit probir, od ranog otkrivanja i daljnje dijagnostike do liječenja. Naime, Hrvatska ima obvezno zdravstveno osiguranje i zdravstveni sustav sa značajnim naglaskom na preventivnoj medicini. Također, djeca u sklopu obveznog osiguranja imaju pravo na specijalističko-konzilijarnu i bolničku zdravstvenu zaštitu, rehabilitaciju, ortopedsku pomagala i sl. Prema Planu i programu mjera zdravstvene zaštite iz obveznog osiguranja<sup>22</sup>, regulirani su način i metodologija provođenja probira na skoliozu u sklopu rutinskog rada (sistematski ili ciljani pregledi učenika) školskih liječnika. Metoda probira je Adamsov test pretklona.

Ova pretraga, eponimno nazvana Adamsov test u čast Williama Adamsa, naziva se i test pretklona (TP u nastavku ove disertacije; engl. *forward bend test*, FBT). Dr. William Adams je 1856. godine u zbirci od 12 predavanja o patologiji i liječenju skolioze prvotno opisao TP<sup>23</sup>. Taj engleski liječnik (1820. - 1900.), poznat po svojim doprinosima u području ortopedije i kirurgije, veći dio svog radnog vijeka proveo je istražujući i liječeći različita tjelesna iskrivljenja pa je postao autoritet u liječenju deformiranih leđa i stopala. Njegovi radovi o skoliozi promicali su tjelesne vježbe i druge, većinom konzervativne načine liječenja. U ortopedsku terapiju uveo je nekoliko metoda trajne vrijednosti (npr. supkutana tenotomija u liječenju ekvinovarusnih stopala, Dupytrenove kontrakture i tortikolisa, supkutana osteotomija, liječenje kongenitalne dislokacije kuka)<sup>24,25</sup>. Zanimljivo je kako se Adams sa skoliozom susreo razmjerno kasno. Naime, 1852., on je, zajedno s Thomasom Hodgkinom (engleski liječnik, 1798.- 1866., prvi opisao poseban oblik limfoma, danas poznat kao Hodgkinov limfom) izvršio obdukciju tijela Gideona Mantella, slavnog liječnika, geologa, paleontologa (uz ostalo otkrio je bar dvije vrste dinosaura). Uočili su tešku lumbalnu skoliozu koja za vrijeme života nije prepoznata te znatnu količinu analgetskih pripravaka u želučanom sadržaju<sup>24,26</sup>. Utvrđenu iskrivljenost kralježnice su zajednički objavili 1854. godine<sup>24</sup> uz dva Adamsova crteža ustanovljenih promjena (sl. 4). U svom prikazu, opisali su i njegovu povijest bolesti. Naime, Mantell je vodio detaljan dnevnik.

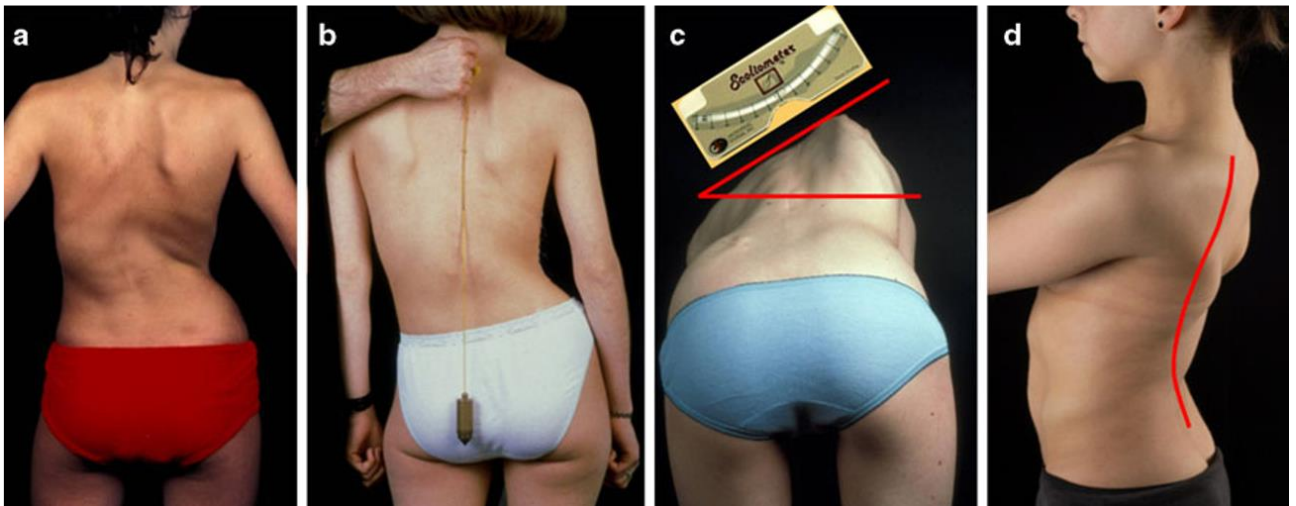
Od svoje 52. godine patio je od jakih bolova u leđima, što je pripisivao dugim pješaćenjima do svojih pacijenata, padu s kočije, njegovanju svoje kćeri i sl. S vremenom se neuralgija toliko pojačala da je počeo uzimati opijate, a na leđima se pojavila tvrda tvorba. Sumnjalo se na apsces ili na malignu tvorbu kralješaka, ali nakon što je preminuo od predoziranja opijata, tek je obdukcija pokazala kako je riječ o izraženom postraničnom iskrivljenju lumbalne kralježnice s jakom rotacijom. Autori su došli do praktički važnog zaključka, kako je moguće postojanje izrazitog deformiteta bez očitih izvanjskih promjena<sup>24,26</sup>.



Slika 4. Adamsovi crteži obdukcijskih preparata kralježnice dr. Gideona Mantella; lijevo s prednje i desno sa stražnje strane (prema<sup>26</sup>, str. 350).

U desetom predavanju na temu postraničnog iskrivljenja kralježnice, Adams opisuje TP i naglašava kako je skoliotična asimetrija trupa povezana sa zavrtnjem kralježnice pa razlikuje

asimetrije uslijed lošeg držanja od pravih deformacija; one prve naime nestaju u testu pretklona<sup>24</sup>. Tijekom kliničkog pregleda, dijete se ne promatra samo u pretklonu, već i u stojećem položaju (sprijeda, straga i bočno) te se pokušavaju uočiti klinički znakovi koji upućuju na skoliozu: asimetrija ramena, lopatica, struka i kukova, nejednakost u duljini donjih udova, smještaj glave koji nije središnje postavljen iznad zdjelice. Potom se vrši sam TP, tj. Adamsov pokus u užem smislu<sup>23</sup>, pri kojem se ispitanik iz stojećeg stava sagne prema naprijed s rukama simetrično spuštenim i jednako udaljenim od podloge. Liječnik potom procjenjuje asimetriju leđa te bilježi prisutnost eventualne grbe (sl. 5). Pozitivan TP nalaz je gotovo patognomičan za skoliozu<sup>3</sup>; navodi se kako mu osjetljivost iznosi 84.3%, a specifičnost čak 93.4%<sup>27</sup>. Iako ima veću osjetljivost od skoliometra u otkrivanju torakalne skolioze<sup>28</sup>, ipak se ne smatra dovoljno osjetljivim za blaže oblike AIS i lumbalne skolioze<sup>27,28</sup>.



Slika 5. Klinička procjena iskrivljenosti kralježnice u stojećem položaju te u pretklonu: a) asimetrija trupa, b) postranično odstupanje gornjeg dijela kralježnice od središnje linije, c) mjerenje rebrene grbe pomoću skoliometra pri testu pretklona, d) torakalna lordoza (prema<sup>29</sup>, str. 31).

Većina probirnih testova na skoliozu je neinvazivna. Osim uobičajenog TP-a, uz njega ili samostalno rabi se i skoliometar (sl. 5c). Dok je TP subjektivan jer ovisi o promatraču i njegovom iskustvu, skoliometar služi za objektivnu procjenu grbe koja se prikazuje testom pretklona. Postavlja se vodoravno na leđa, na mjestu najvišeg izbočenja rebrene ili lumbalne grbe. Mjeri kut rotacije kralježnice u pretklonu te omogućava bolju procjenu potrebe za radiološkim snimanjem. Uz kut rotacije od 5° (granična točka kod probira, otkriva blaže skolioze), osjetljivost je 100%, a specifičnost

47%<sup>3</sup>. Ako se za graničnu točku uzme kut rotacije od 7° (primjereniji za otkrivanje izraženijih skolioza), osjetljivost pada na 83%, a specifičnost raste na 86%, uz dobru korelaciju s RTG pretragom<sup>3</sup>. U novije se vrijeme ukazuje na učinkovitost digitalnih alata u zamjenu za tradicionalni skoliometar. Trenutno je dostupno nekoliko aplikacija za pametne telefone, koje osiguravaju visoku pouzdanost, jednostavnu uporabu, mogućnost praćenja više pacijenata, spremanje podataka i fotografija između kontrola, usporedbu s podacima s prijašnjih kontrola, podsjetnike na kontrole, edukacijski material te praćenje suradljivosti pacijenata tijekom konzervativnog liječenja (nošenje ortoze, fizikalna terapija, eventualno uzimanje vitamina D i sl.)<sup>30,31</sup>.

Drugi probirni testovi uključuju Moiré topografiju i raster stereografiju, koje omogućuju slikovni prikaz deformacije kralježnice bez zračenja. Moiré topografija se temelji na optičkoj pojavi koncentričnih krugova i pruga koji nastaju kad se na leđa ispitanika prisloni rešetka i potom obasja snopom svjetlosti<sup>32</sup>. Ovaj optički fenomen služi za mjerenje topografije površine, jer moiré uzorak sadrži informacije o promjeni visine površine. Ova je metoda često rabljena u probirima sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog stoljeća<sup>29</sup>, dok su danas dostupne digitalne tehnologije omogućile napredniju obradu podataka.

Raster stereografija je metoda trodimenzijske procjene trupa i iskrivljenja kralježnice, koja koristi optički postupak pri kojem se na trupu ispitanika projicira optička mrežica i služi za procjenu asimetrije trupa<sup>29,32</sup>. Može poslužiti u praćenju rasta i razvoja djece i adolescenata te promjene stanja u smislu pogoršanja ili poboljšanja. Ograničavajući čimbenici korištenja ovih metoda u probiru su visoka cijena uređaja i složeno namještanje pacijenata za snimanje<sup>29</sup>. S obzirom na dobru korelaciju s RTG snimkama i prevladavajuće mišljenje kako treba izbjegavati izlaganje djece zračenju<sup>3,33</sup>, ove neinvazivne metode mogu zamijeniti radiološko snimanje tijekom praćenja osoba s potvrđenom skoliozom<sup>3</sup>. Sukladno američkim smjernicama<sup>15</sup>, trenutno dostupni probirni testovi su ocijenjeni prikladnim za otkrivanje skolioze, a točnost je veća kad se primjene istodobno dva ili tri zasebna testa (npr. test pretklona, skoliometar i Moiré topografija).

Ako se na osnovi pozitivnog TP nalaza postavi sumnja na AIS, pacijent se u pravilu upućuje na radiološko snimanje za potvrdu dijagnoze te određivanje Risserovog znaka (stupanj okoštavanja ilijačnih apofiza) i stupnja zakrivljenosti kralježnice po Cobbu<sup>3,29,34</sup>. Na prvom, evaluacijskom pregledu potrebno je izvršiti postero-anteriorni i lateralni radiološki snimak kralježnice, uz prikaz ilijačnih krista. Kako bi se smanjio ukupan broj izlaganja zračenju, snimanje se ponavlja svakih 6-12 mjeseci<sup>3,33</sup>. Risserov znak je još jedna inačica u radiološkoj obradi, korisna u procjeni rasta i razvoja pacijenta, rizika napredovanja bolesti te daljnjeg načina liječenja. Prvi ga je opisao Joseph C. Risser 1958. godine<sup>34,35,36</sup>, nakon što je primijetio da je okoštavanje ilijačne apofize povezano sa zrelošću kralješaka, što je ključno u liječenju adolescenata sa skoliozom. Njegova saznanja proizlaze iz suradnje s Fergusonom 1936., koja je pokazala kako je napredovanje skolioze bilo brže u djece između 10 i 15 godina nego u djece između 5 i 10 godina<sup>37</sup>. Teškoće u procjeni rasta kralješaka su ga potakle da pronade zamjenski pokazatelj koji bi ukazivao na potencijal vertebralnog rasta. Otkrio je kako završeno okoštavanje ilijačnih apofiza korelira sa završetkom rasta kralješaka. Mnogi istraživači smatraju kako precizniju procjenu pruža procjena koštane zrelosti na osnovi radioloških snimaka šake i zapešća<sup>36</sup> pa Risserov znak ne omogućuje dovoljno preciznu procjenu rizika od napredovanja bolesti<sup>38</sup>. Ipak, pedijatrijski ortopedi često rabe Risserov znak zbog sukladnosti s rastom kralježnice i činjenice da se ilijačna apofiza može na snimkama odmah procijeniti<sup>36</sup>. Risserov znak ima 5 stupnjeva, od 0 do 5, koji se odnose na postupno zatvaranje tj. okoštavanje apofiza (stupanj 0 - nema okoštavanja apofiza, stupanj 5 - dovršeno sazrijevanje). Viši Risserov znak ukazuje na uznapredovalo okoštavanje apofiza, a time je mogućnost napredovanja iskrivljenosti kralježnice manja<sup>39</sup>. Što se liječenja tiče, ovisno o Risserovom znaku i stupnju zakrivljenosti, moguće preporuke su: opservacija, specifične vježbe za kralježnicu, npr. Schroth terapija, meke ili rigidne ortoze te kirurško liječenje<sup>3</sup>. Schroth terapija je pristup liječenju skolioze specifičnim vježbama, koji je razvila Katharina Schroth sredinom 20. stoljeća<sup>3,40</sup>. Temelji se na individualiziranim, trodimenzijskim vježbama disanja i specifičnim položajima tijela koji mogu poboljšati držanje, smanjiti bol i usporiti napredovanje iskrivljenja<sup>3,40</sup>.

Sukladno postojećim smjernicama, opservacija se koristi kod blagih skolioza pri donjim graničnim vrijednostima Cobbovog kuta, svakih 6 (Risser 0-3) ili 12 mjeseci (Risser 4)<sup>3</sup>. Za blage skolioze pri gornjim graničnim vrijednostima Cobbova kuta razmatraju se meke ortoze (Risser 0-3) i stacionarno liječenje uz specifične vježbe za leđa (Risser 4)<sup>3</sup>. Za umjerene skolioze s donjim graničnim vrijednostima Cobbovog kuta preporučuju se specifične korektivne vježbe (Risser 1-4) te rigidne ortoze za pacijente s Risser znakom 0<sup>3</sup>. Kriteriji za najbolji trenutak uvođenja liječenja ortozom su: dob od 10 godina i više, Risserov znak 0-2, skoliotična krivina 25-40<sup>0</sup>, bez prethodnog liječenja, a ako je riječ o djevojčicama, prije menarhe ili unutar prve godine od menarhe<sup>3</sup>. Liječenje rigidnim ortozama se uvodi za sve umjerene skolioze pri gornjim graničnim vrijednostima i teške skolioze pri donjim graničnim vrijednostima Cobbovog kuta<sup>3</sup>. Kirurško liječenje rezervirano je za izrazito teške skolioze<sup>3</sup>.

U konačnici, ako se probir na skoliozu sagleda sa stajališta koristi za zdravlje adolescenata i smanjenje dugoročnih posljedica, može se zaključiti kako rano otkrivanje skolioze daje pacijentu priliku da bude samosvjesniji i suradljiviji glede svog liječenja. Primjerice, tijekom sistematskih pregleda u Hrvatskoj, već se i djeci s diskretnim nepravilnostima tjelesnog držanja daju upute o osnovnim, preventivnim vježbama te se dalje klinički prate, dok se ona s izraženijim poteškoćama upućuju na specifične, korektivne vježbe i/ili nošenje ortoze prije nego zatrebaju drastičnije mjere poput kirurškog liječenja. Ovakav model probira, na dvije razine, smanjuje troškove obrade i sprječava nepotrebno zračenje djece<sup>41</sup>, jer prvi pregled obavlja školski liječnik u sklopu svog rutinskog rada, dok se izraženije deformacije šalju na daljnju dijagnostiku i obradu fizijatru i ortopedu. U istraživanju provedenom u državi Iowa (SAD), koja nema program obveznog probira na skoliozu, pokazalo se kako je gotovo 40% upućivanja ortopedima bilo medicinski nepotrebno uz nemale troškove<sup>42</sup>. Podatci velikog, longitudinalnog istraživanja probira i pratećih troškova te kasnije obrade i liječenja, ukazuju kako je probir isplativ<sup>43</sup>. Naime, prekid probira je doveo do kasnog

otkrivanja i visokih stopa kirurških zahvata<sup>43,44</sup>, a u konačnici i do povećanja troškova zbog takvog pristupa.

Kao što je već spomenuto, rano otkrivanje i konzervativno liječenje mogu utjecati na smanjenje ili čak zaustavljanje napredovanja iskrivljenosti kralježnice<sup>3,15</sup>, unaprijediti sprečavanje respiracijske disfunkcije vezane uz teže oblike skolioze te suzbiti razvoj bolnih sindroma kralježnice<sup>3</sup>. Osim toga, dokidanje školskih probira na skoliozu može povećati udjel težih oblika skolioze, koji zahtijevaju liječenje ortozama ili kirurškim zahvatima<sup>44,45,46,19</sup>. Dugoročna ispitivanja su već utvrdila značajne promjene: uz rano otkrivanje se prosječna zakrivljenost u trenutku dijagnoze značajno smanjila, broj propisanih ortoza se povećao zbog ranijeg otkrivanja, a smanjio se broj spinalnih fuzija zbog učinkovitosti ortoza<sup>19</sup>. Sukladno dosadašnjem znanju<sup>11</sup>, iskrivljenja kralježnice manja od 30° u trenutku koštane zrelosti rijetko napreduju. Upravo na tome i počiva snaga konzervativnog liječenja ortozama, da spriječi daljnje iskrivljenje i napredovanje bolesti u odrasloj dobi. Također se ne smije zanemariti estetski problem vezan uz skoliozu, jer je adolescencija osjetljivo razdoblje, a kvaliteta života u toj dobi je pod utjecajem samoopažanja i tjelesnog izgleda. Usprkos dosta dobroj funkcionalnosti neliječenih pacijenata, oni ipak mogu razviti značajan deformitet<sup>11</sup>. Stoga je ispravljanje skolioze u toj dobi, u estetskom smislu važan čimbenik ranog liječenja<sup>3</sup>.

## **1.5. Liječenje**

Cilj liječenja AIS je zaustaviti ili smanjiti napredovanje iskrivljenja kralježnice tijekom zamaha rasta i prije koštane zrelosti, poboljšati simetriju trupa te umanjiti morbiditet<sup>47</sup>. Način liječenja ovisi o Cobbovom kutu i potencijalu za progresiju bolesti, a može uključivati praćenje, vježbanje, ortoze ili pak kirurški zahvat. Opće smjernice su liječenje ortozama za skolioza čiji je Cobbov kut između 25° i 40°, a za teže skolioze iznad 45° predviđeno je kirurško liječenje<sup>5</sup>.



Prvi korak u aktivnom pristupu i nadzoru AIS je opservacija tj. praćenje. Sastoji se od redovitih pregleda, svako tri ili više mjeseci, ovisno o dobi pojedinca<sup>3</sup>. Klinička procjena ne zahtijeva radiološko snimanje.

Mišljenja o djelotvornosti fizikalne terapije na napredovanje bolesti još uvijek se razlikuju<sup>3,15</sup>. Umjesto opće fizioterapije, mnogi preporučuju specifične vježbe za skoliozu (npr. Schroth terapija) koje su prilagođene pojedincu i provode se u specijaliziranim centrima za skoliozu<sup>3,47</sup>. Usmjerene su na ublažavanje deformiteta, kontrolu držanja i funkcijska ograničenja. Istraživanja ukazuju na smanjenje napredovanja skolioze te čak smanjenje Cobbovog kuta, poboljšanje neuromotorne kontrole, dišne funkcije, jačanje leđnih mišića te poboljšanje vanjskog izgleda<sup>3</sup>. One se provode kod blagih skolioza, manjih od  $25^{\circ}$ , a kod većih se kombiniraju s ortozama, uz dobre rezultate<sup>3,47</sup>. Sport i opća fizioterapija su usmjereni pak na povećanje kondicije i općeg dobrog stanja. Dakle, sport i specifične vježbe za skoliozu imaju drugačije ciljeve i ishode, ali bavljenje sportom je korisno i preporučuje se kod AIS. Štoviše, Negrini i sur. su pokazali kako adolescenti s punim vremenom nošenja ortoze (12-20 h/dan) imaju veću vjerojatnost poboljšanja stanja s učestalijim bavljenjem sportom, a zabilježili su i smanjenje stupnja skolioze od  $5^{\circ}$  i više tijekom 18-mjesečnog praćenja<sup>48</sup>.

Ortoze ili steznici su danas prihvaćene kao glavno sredstvo liječenja srednje progresivnih skolioza<sup>4</sup>. Glavni cilj je ispravljanje deformacije dok pacijent još raste. Nosi se do postizanja koštane zrelosti kada se umanjuje rizik napredovanja stanja. Indikacije za tretman ortozom su: skolioze od  $25^{\circ}$  do  $40^{\circ}$  u djece koja još rastu ili skolioze koje su manje od  $25^{\circ}$  uz zabilježenu progresiju od  $5-10^{\circ}$  u 6 mjeseci. Pacijente sa skoliozama od  $20-25^{\circ}$  s izraženom koštanom nezrelosti (Risser 0) treba također odmah liječiti<sup>3,49</sup>. Na samom početku nošenja i prilagodbe na ortozu, radi se radiološka snimka pacijenta s ortozom, a korekcija mora biti najmanje 50% od početnog Cobbovog kuta<sup>49</sup>. Prvi, široko rasprostranjeni steznik bio je Milwaukee ortoza po CTLSO tipu (cervikotorakolumbosakralna ortoza), s osloncem za bradu, koji se rabio za visoke torakalne skolioze<sup>4,5</sup>. Grupi TLSO (torakolumbosakralna) pripadaju polivalvularne ortoze (Lyon, Cheneault, Boston, Miami, Wilmington ortoze itd.) i danas se najviše koriste. Prva takva bila je Bostonska ortoza, izrađena 1972<sup>5</sup>.

Za razliku od starih ortoza s metalnim šipkama, danas se izrađuju iz plastičnih materijala, obložene su i ugodnije za nošenje. Vrše pritisak na izbočenja, dok su na strani konkavитета otvorene. Rigidne ortoze se mogu nositi puno vrijeme (20 – 24 h) ili dio dana, obično nakon škole i za vrijeme spavanja (12 – 20 h). Noćne ortoze (Charleston, Providence) su se počele koristiti 1979. kako bi se skratilo nošenje (8-12 h, uglavnom za vrijeme spavanja). Iako neki autori smatraju da nošenje ortoze može imati nepovoljan psihosocijalni učinak na adolescente<sup>5,15,50</sup>, na povoljan odnos koristi naspram štete ukazala je spomenuta BrAIST studija<sup>14</sup>. Neovisno o vrsti primijenjenog konzervativnog liječenja, bitno je aktivno uključiti samog adolescenta i njegovu obitelj, kako bi se postigli najbolji rezultati. Zato je osim edukacije o stanju, ponekad potrebna i psihoterapija, a tijekom cijelog procesa liječenja potrebno je poticati suradljivost pacijenta, pratiti ishode te po potrebi mijenjati način liječenja.

Kirurško liječenje je rezervirano za teške skolioze, iznad 45<sup>0</sup> u pacijenata koji još rastu i za krivine iznad 50<sup>0</sup> u onih koji su završili s rastom<sup>5</sup>. Zahvatu se većinom pristupa kad bolesnik dosegne konačnu tjelesnu visinu, jer se spondilodezom zaustavlja rast u operiranom segmentu. Osnovni princip je spondilodeza u korigiranom položaju deformacije<sup>4</sup>, prednjim ili stražnjim pristupom kralježnici. Prije operacije se može provoditi i trakcija skeleta<sup>4</sup>. Kod djece koja još rastu, može doći do pogoršanja deformacije iznad i ispod spojenog dijela, a zbog zakočenog rasta torakalnog dijela i do restriktivne plućne bolesti. Tome se pokušalo doskočiti primjenom šipki koje se izdužuju kako dijete raste pa omogućuju daljnji razvoj prsnog koša i pluća, uz istovremenu kontrolu deformiteta<sup>5,47</sup>.

Zanimljivo je da novija istraživanja ukazuju kako kirurško liječenje teških skolioza nema prednosti pred konzervativnim liječenjem, pogotovo uzimajući u obzir dugoročne posljedice nakon operacije<sup>11,47</sup>. Indikacija za takvo liječenje se ostavlja tek za izrazito velike i progresivne skolioze. Isto tako, u različitim dijelovima svijeta postoje proturječni pristupi konzervativnom liječenju. Naime, dok se u SAD, UK i Australiji primjenjuje opservacijski pristup (*wait-and-see*), u Europi se naširoko primjenjuje konzervativni pristup (specifične vježbe za skoliozu i ortoze)<sup>47</sup>. Dokazi u korist konzervativnog liječenja u odnosu na samo praćenje postupno rastu<sup>51</sup>, a trenutno je u tijeku još jedno

randomizirano kliničko istraživanje u Švedskoj, koje se bavi pitanjem najprikladnijeg pristupa za blage skolioze<sup>52</sup>.

## **1.6. Problematika istraživanja**

Trenutno nema sustavnih istraživanja o učestalosti AIS u Hrvatskoj. U jedinim, javno dostupnim izvješćima u Hrvatskom zdravstveno-statističkom ljetopisu, koji sadrži i pokazatelje o radu školske medicine, od 2016. godine nadalje nema podataka o skoliozama dijagnosticiranim od strane školskih liječnika, a u prijašnjim izdanjima nije istaknuta razlika između dječje i adolescentne idiopatske skolioze. U ovom istraživanju pokušat ćemo utvrditi prevalenciju suspektne AIS, koja se temelji na propisanom probirnom alatu – Adamsovom testu pretklona i prikazati rad školskih liječnika u ranom otkrivanju i praćenju AIS. Zlatni standard u postavljanju dijagnoze je radiološka potvrda, a uz nju će se razmotriti i udio potvrđenih skolioza od strane ortopeda/fizijatara.

Osim toga pokušat će se procijeniti objektivna prediktivnosti TP-a i korelacije AIS s određenim rizičnim čimbenicima (obiteljska anamneza, tjelesna aktivnost/neaktivnost, sedentarni stil života). Naime, dosadašnja istraživanja ukazuju da je AIS posljedica utjecaja različitih gena i okolišnih čimbenika, što navodi na zaključak da se na razvoj AIS može utjecati vježbama i drugim konzervativnim pristupima<sup>9</sup>. Budući da istraživanja tjelesne neaktivnosti i sedentarnog načina života među hrvatskim adolescentima pružaju porazne podatke<sup>53,54,55</sup>, disertacija bi mogla dati uvid u povezanost skolioze s tjelesnom aktivnošću, navlastito s određenim vrstama sporta.

## **2. CILJ RADA I HIPOTEZE**

### **2.1. Ciljevi istraživanja**

**Glavni cilj** istraživanja je ispitati učestalost i osobitosti AIS među učenicima osnovnih škola u Hrvatskoj.

Sporedni ciljevi su:

1. Utvrditi moguće rizične čimbenike koji utječu na razvoj AIS,
2. Istražiti ulogu školskog liječnika u ranom otkrivanju i praćenju AIS,
3. Ustanoviti učinkovitost probirnog programa na skoliozu u Hrvatskoj.

### **2.2. Hipoteza**

Hipoteza je:

1. Učestalost AIS je posljednjih 10 godina u porastu, posebice među djevojčicama.
2. TP je učinkovit alat probira, a preliminarna dijagnoza AIS školskih liječnika usko i pozitivno korelira s potvrđenom dijagnozom na specijalističko-konzilijarnoj razini.
3. AIS je češća u tjelesno neaktivne djece u odnosu na one koji se sportom bave rekreativno ili aktivno, u sportskim klubovima.

### 3. ISPITANICI I POSTUPCI

#### 3.1. Ispitanici, anketni upitnik

**Retrospektivni dio istraživanja.** Podatci za školsku godinu 2009./2010. za 24 354 učenika dobiveni su iz županijskih izvješća Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo (HZJZ) te iz javno dostupnih podataka u Hrvatskom zdravstveno-statističkom ljetopisu o obavljenim sistematskim pregledima za učenike 5. i 8. razreda<sup>56</sup>. Podatci o provedenim probirnim pregledima na skoliozu u 6. razredima nisu dio izvješća o morbiditetu učenika unutar županija pa za ovu generaciju nije vršena usporedba podataka.

**Prospektivni dio istraživanja.** Planiran je obuhvat svih učenika 5., 6. i 8. razreda osnovnih škola (oko 30 000 učenika) u redovnom programu obrazovanja, što predstavlja četvrtinu hrvatskih učenika navedenih generacija. Istraživanje se provodilo u četiri županije Hrvatske (Splitsko-dalmatinska, Primorsko-goranska, Varaždinska i Osječko-baranjska županija), u školskoj godini 2019./2020.

Na sistematskim pregledima obuhvaćeno je 9422 učenika petih razreda (81,2% od ukupno 11 601 učenika), 10 620 učenika osmih razreda (92,3% od ukupno 11 507 učenika), a na probirnim pregledima kraljeznice te rasta i razvoja u 6. razredu 7319 učenika (64,1% od ukupno 11 422). Uz suglasnost roditelja i pristanak učenika, anketirano je 6574 učenika petih razreda (69,8% pregledanih), 4237 učenika šestih (58,4%) te 7931 učenik osmih razreda (74,7% pregledanih).

„Skolioza upitnik za sistematski/probirni pregled učenika“ (prilog 7.1) sastoji se od 17 pitanja. Uz nekoliko pitanja otvorenog tipa, većina je zatvorenog tipa (alternativni i višestruki izbor). Pitanja obuhvaćaju opće podatke (razred, spol, školski uspjeh, pozitivnu obiteljsku anamnezu na skoliozu), podatke o antropometrijskim mjerama (tjelesna visina i težina, ITM), podatke o bavljenju aktivnim sportom i rekreativnoj tjelesnoj aktivnosti, načinu provođenja slobodnog vremena, kliničkim znakovima koji upućuju na vjerojatnost skolioze te poduzetim mjerama od strane specijalista školske medicine, fizijatra/ortopeda. Upitnik je razvijen za potrebe ovog istraživanja, a većina traženih

podataka odgovara onima koje školski liječnik upisuje u zdravstveni list učenika, osim podataka o broju aktivnosti i načinu provođenja slobodnog vremena. Nakon isključenja necjelovitih upitnika, u konačnici je u istraživanje uključeno 18 216 učenika: 6348 učenika petih razreda, 4161 učenik šestih te 7707 učenika osmih razreda (v. dijagram tijeka, Sl. 4).

Ispitanici su sukladno odgovoru na pitanje br. 13 u anketnom upitniku podijeljeni u dvije skupine:

**Skupina 1:** učenici s klinički opravdanom sumnjom na skoliozu (preliminarna dijagnoza školskog liječnika),

**Skupina 2:** učenici bez kliničkih znakova koji upućuju na skoliozu.

Na smanjeni obuhvat učenika preventivnim pregledima kod školskog liječnika utjecalo je nekoliko čimbenika, poput proglašenja COVID-19 epidemije u ožujku 2020., organizacije nastave na daljinu te mobilizacije školskih liječnika i preraspodjele na druge poslove u epidemiološke svrhe. Na temelju članka 197. Zakona o zdravstvenoj zaštiti<sup>57,58</sup>, ministar zdravstva je donio „Odluku o mjerama mobilizacije, organizacije i rasporeda rada i radnog vremena, promjene mjesta i uvjeta rada zdravstvenih ustanova i njihovih radnika i privatnih zdravstvenih radnika u mreži javne zdravstvene službe te korištenja medicinsko-tehničke opreme i ostalih sredstava“ (Klasa: 501-01/20-01/05; Urbroj: 534-02-20-1 od 14. ožujka 2020. i Klasa: 501-01/20-01/05; Urbroj: 534-02-20-2 od 21. ožujka 2020.), uslijed koje je HZJZ izdao „Preporuku/postupanje u provedbi mjera zdravstvene zaštite u radu zavoda za javno zdravstvo“ (Klasa: 023-03/20-01/212; Urbroj: 534-03-3-1/7-20-02 od 10. travnja 2020.). Također, za vrijeme trajanja epidemije, od ožujka do lipnja 2020. i smanjenog opsega rada u sekundarnoj specijalističkoj zdravstvenoj zaštiti, određeni udio djece uopće nije obavio pregled fizijatra ili ortopeda do kraja školske godine, na koji su bili upućeni nakon sistematskih i probirnih pregleda.

U ovom istraživanju osigurano je poštivanje temeljnih etičkih principa. Istraživanje je provedeno uz suglasnost ravnatelja i Etičkih povjerenstava Nastavnih zavoda za javno zdravstvo Splitsko-

dalmatinske, Osječko-baranjske i Primorsko-goranske županije te Zavoda za javno zdravstvo Varaždinske županije. Anketa je provedena anonimno i dobrovoljno, uz poštivanje potpune privatnosti učenika, od strane specijalista školske medicine tijekom pregleda, uz informirani, pisani pristanak roditelja i usmeni pristanak učenika.

### **3.2. Postupci**

Pregledi učenika su obavljani u ambulantama školske medicine. Nakon što bi medicinska sestra izmjerila visinu i težinu učenika, specijalist školske medicine je izvršio klinički pregled te u anketnom upitniku bilježio postojanje kliničkih značajki skolioze. Tjelesno držanje i deformacije kralježnice su procjenjivani u stojećem stavu te izvođenjem TP-a.

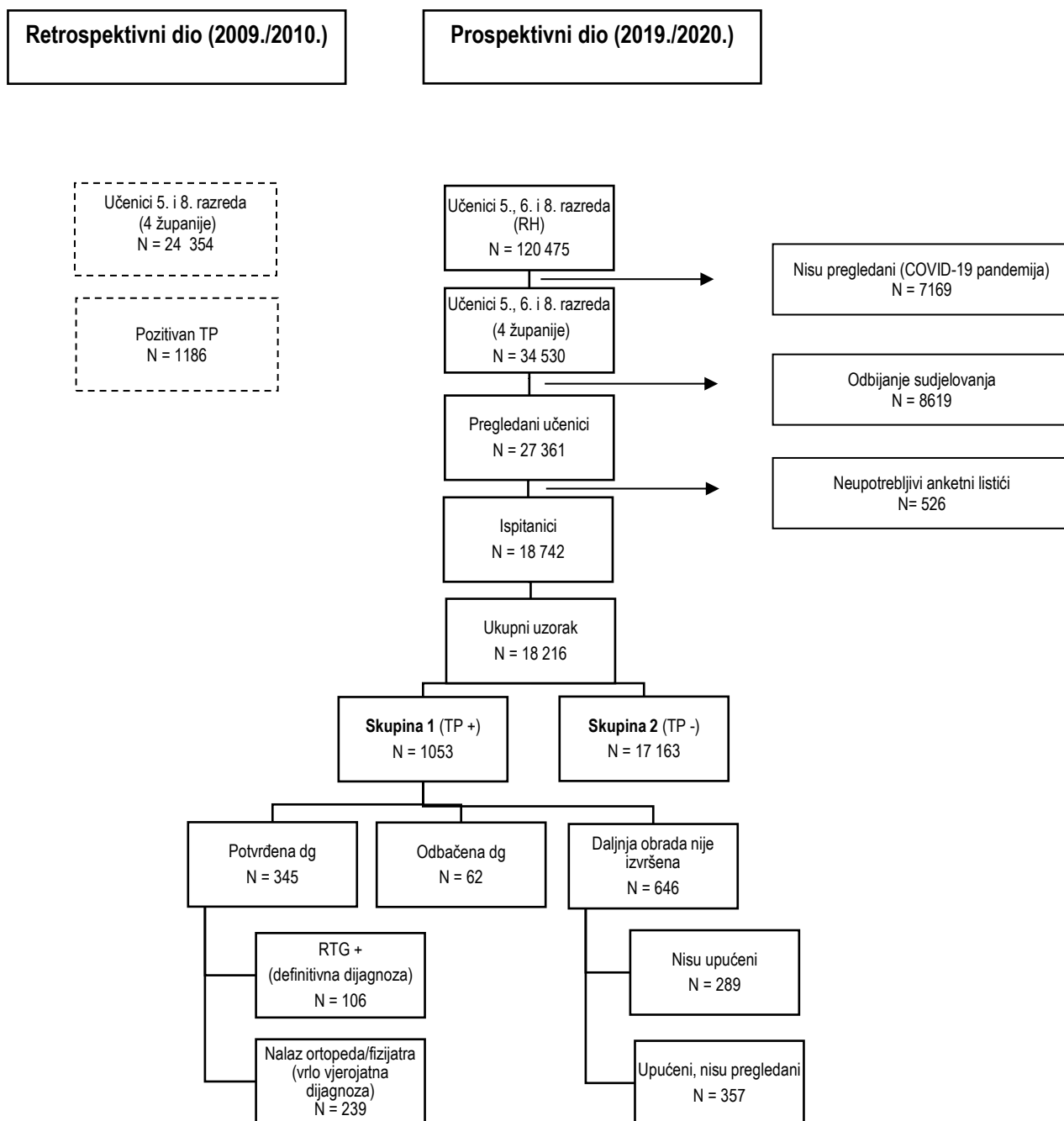
### **3.3. Statistička raščlamba**

Razina značajnosti je određena na  $P < 0,05$ , a svi intervali pouzdanosti na razini od 95%. Kao mjere centralne tendencije i raspršenja korišteni su medijan, mod, aritmetička sredina i standardna devijacija. Relativna frekvencija kategorije, kao mjera njenog udjela iskazivana je u postotcima. Statistička značajnost razlika odnosno povezanosti između određenih varijabli provjeravana je neparametrijskim izračunima [ $\chi^2$  test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test, Spearmanov test korelacije rangova ( $r_s$ )]. Sve statističke obrade su obavljene u paketu IBM SPSS verzija 20.0 (IBM Corp, Armonk, NY, USA).

## 4. REZULTATI

### 4.1. Dijagram tijeka

Istraživanje je obuhvatilo 69,8% (N= 6574) pregledanih učenika petih razreda, 57,9% (N= 4237) šestih i 74,7% (N= 7931) osmih razreda. Tijekom obrade podataka, isključeno je njih 526 (nepotpuno ispunjeni upitnici). Grafički prikaz ovog istraživanja pokazuje dijagram tijeka na sl. 6.



Slika 6. Dijagram istraživanja



## 4.2. Sociodemografske karakteristike ispitanika

U uzorku je bilo 50,1% (N = 9131) učenika i 49,9% (N = 9085) učenica; spolna raspodjela po razredima prikazana je u tbl 2. Ukupno je obuhvaćeno 6348 (34,9% ukupnog uzorka) učenika petih, 4161 (22,8%) učenika šestih te 7707 (42,3%) učenika osmih razreda.

**Tablica 2. Spolna raspodjela sudionika istraživanja**

Spol	5. razred		6. razred		8. razred		Ukupno	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Muški	3202	50,4	2068	49,7	3861	50,1	9131	50,1
Ženski	3146	49,6	2093	50,3	3846	49,9	9085	49,9
Ukupno	6348	100	4161	100	7707	100	18 216	100

Obuhvat ispitanika po županijama je prikazan u tbl. 3, dok su podaci o ukupnom broju učenika preuzeti iz Hrvatskog zdravstveno - statističkog ljetopisa za 2020. godinu<sup>59</sup>.

**Tablica 3. Raspodjela ispitanika po županijama**

Županija	5. razred		6. razred		8. razred		Ukupno
	N	%*	N	%*	N	%*	N
Splitsko-dalmatinska	3325	33,8	2851	29,0	3660	37,2	9836
Primorsko-goranska	696	34,9	169	8,5	1128	56,6	1993
Varaždinska	1161	38,7	501	16,7	1336	44,6	2998
Osječko-baranjska	1166	34,4	640	18,9	1583	46,7	3389
Ukupno	6348	34,9	4161	22,8	7707	42,3	18 216

\*Postotci se odnose na redove, tj. na pojedine županije.

Najveći obuhvat učenika petih razreda ostvaren je u Varaždinskoj županiji, gdje je obrađeno 70,2% (n=1654), a potom u Splitsko-dalmatinskoj 67,8% (n=4903), Osječko-baranjskoj 45,2% (n=2578) i Primorsko-goranskoj 28,2% (n=2466). Najveći obuhvat učenika šestih razreda bio je u Splitsko-dalmatinskoj županiji, gdje je obrađeno 58,7% (n=4855), a zatim 30,5% (n=1641) u

Varaždinskoj, u Osječko-baranjskoj 25,3% (n=2528) te 7,04% (n=2398) u Primorsko-goranskoj županiji. Od učenika osmih razreda, u Varaždinskoj županiji je obrađeno 77,7% (n=1720), u Splitsko-dalmatinskoj 75,5% (n=4850), u Osječko-baranjskoj 60,6% (n=2612), a u Primorsko-goranskoj 48,5% (n=2325).

Podatci o školskom uspjehu su bili dostupni za 18 203 učenika. U uzorku je bilo 16 ponavljača (0,1%), 47 učenika je imalo školski uspjeh dovoljan (0,3%), njih 2394 (13,1%) je imalo dobar, 7170 (39,4%) vrlo dobar, a 8576 (47,1%) odličan uspjeh ( $M_e = 4,00$ ;  $M_o = 5$ ).

Podatak o pozitivnoj obiteljskoj anamnezi imalo je 16 017 učenika (87,9%). Ispitanici s pozitivnim TP su češće imali i srodnike sa skoliozom u odnosu na ispitanike bez skolioze [13,2 % (151/1141) u odnosu na 4,9% (730/14 876);  $\chi^2 = 141,358$ , df 1;  $P < 0,001$ ].

### 4.3. Antropometrijske karakteristike ispitanika

Usporedba između skupina ukazala je na statistički značajne razlike u visini i ITM (tbl. 4). Ispitanici sa skoliozom su bili višeg rasta (Mann-Whitney  $U$  test,  $P < 0,001$ ) i nižeg ITM (Mann-Whitney  $U$  test,  $P < 0,001$ ) u odnosu na učenike bez skolioze, dok za težinu nije utvrđena značajna razlika (Mann-Whitney  $U$  test,  $P = 0,84$ ).

**Tablica 4. Antropometrijska obilježja ispitanika (N= 18 216)**

Inačica	Učenici bez AIS $\bar{X} \pm SD$	Učenici s AIS $\bar{X} \pm SD$
Visina	160,32 $\pm$ 10,78	164,23 $\pm$ 9,79
Težina	53,04 $\pm$ 14,35	53,13 $\pm$ 12,14
ITM (kg/m <sup>2</sup> )	20,39 $\pm$ 4,09	19,54 $\pm$ 3,37

#### 4.4. Učestalost AIS i razlike među skupinama

Podatci za školsku godinu 2009./2010. su bili dostupni za 24 354 učenika. U školskoj godini 2019./2020., od 27 361 pregledanih učenika, u istraživanje je uključeni njih 18 216 (66,6%). Učestalost pozitivnog TP-a (suspektna skolioza) je porasla u promatranom desetgodišnjem razdoblju sa 4,9% (1186/24 354) na 5,8% (1053/18 216);  $\chi^2 = 17,349$ , df 1,  $P < 0,001$  (tbl. 5). Veća učestalost AIS među djevojčicama je zabilježena u oba promatrana razdoblja, s porastom učestalosti sa 5,8% na 8,3% ( $\chi^2 = 55,503$ , df 1,  $P < 0,001$ ). U dječaka je pak zabilježeno smanjenje učestalosti AIS sa 3,8% na 3,2% ( $\chi^2 = 5,538$ , df 1,  $P = 0,018$ ).

U školskoj godini 2019./2020. pozitivan TP je zabilježen u 8,3% djevojčica (758/9085) te 3,2% dječaka (295/9131). Omjer djevojčica naspram dječaka je bio 2,5:1, a razlika među spolovima statistički značajna ( $\chi^2 = 218,560$ , df 1;  $P < 0,001$ ).

**Tablica 5. Učestalost suspektne AIS (pozitivan TP)**

Razred	Pozitivan TP		Negativan TP		Ukupno	
	N	M/Ž	N	M/Ž	N	M/Ž
<b>2009/2010</b>						
5. razred	392	144/248	12303	6335/5968	12 695	6479/6216
8. razred	794	294/500	10865	4621/6244	11 659	4915/6744
Ukupno	1186	438/748	23 168	10 956/12 212	24 354	11 394/12 960
<b>2019/2020</b>						
5. razred	216	52/164	6132	3150/2982	6348	3202/3146
6. razred	205	51/154	3956	2017/1939	4161	2068/2093
8. razred	632	192/440	7075	3669/3406	7707	3861/3846
Ukupno	1053	295/758	17 163	8836/8327	18 216	9131/9085

TP = test pretklona, AIS = adolescentna idiopatska skolioza, M = muško, Ž = žensko, N = broj ispitanika.

Zamijećena razlika u učestalosti suspektne AIS po spolovima i prevagom djevojčica u odnosu na dječake ustanovljena je u svim županijama (tbl. 6): Splitsko-dalmatinska županija ( $\chi^2 = 127,898$ , df

1;  $P < 0,001$ ), Primorsko-goranska županija ( $\chi^2 = 15,850$ , df 1;  $P < 0,001$ ), Varaždinska županija ( $\chi^2 = 19,109$ , df 1;  $P < 0,001$ ) i Osječko-baranjska županija ( $\chi^2 = 62,761$ , df 1;  $P < 0,001$ ).

**Tablica 6. Učestalost suspektne AIS (pozitivan TP) po županijama**

Županija	Pozitivan TP		Negativan TP		Ukupno	
	N	M/Ž	N	M/Ž	N	M/Ž
Splitsko-dalmatinska	631	177/454	9205	4724/4481	9836	4901/4935
Primorsko-goranska	162	57/105	1831	943/888	1993	1000/993
Varaždinska	93	26/67	2905	1481/1424	2998	1507/1491
Osječko-baranjska	167	35/132	3222	1688/1534	3389	1723/1666
Ukupno	1053	295/758	17 163	8836/8327	18 216	9131/9085

TP = test preklona, M = muško, Ž = žensko, N = broj ispitanika.

Utvrđena je značajna povezanost između preliminarne dijagnoze AIS (pozitivnog TP) školskih liječnika te kliničkih značajki skolioze i spola (tbl. 7). Preliminarna i potvrđena dijagnoza AIS je bila češća u djevojčica. Negativna asocijacija je utvrđena između ITM i pozitivnog TP te su oni s nižim ITM imali veću vjerojatnost za pozitivan TP. Slična povezanost je uočena pri usporedbi potvrđene dijagnoze AIS i ovih varijabli. Jaka, pozitivna povezanost je uočena između dijagnoze suspektne skolioze i potvrđene dijagnoze na specijalističko-konzilijarnoj razini ( $r_s = 0.85$ ,  $P < 0,001$ ). Slaba, iako značajna pozitivna korelacija s potvrđenom dijagnozom je ustanovljena za visinu ( $r_s = 0.23$ ,  $P < 0,001$ ), razred ( $r_s = 0.31$ ,  $P < 0,001$ ) i spol ( $r_s = 0.17$ ,  $P < 0,001$ ).

**Tablica 7. Korelacije između AIS i ispitivanih pokazatelja**

	Razred	Spol	Visina	Težina	ITM	Asimetrija ramena	Asimetrija lopatica	Rebrena grba	Asimetrija struka	Asimetrija kukova	Asimetrija nogu	TP+	Potvrđena AIS
Razred	1,000												
Spol	0,003	1,000											
Visina	,0694**	-0,079**	1,000										
Težina	0,522**	-0,059**	0,728**	1,000									
ITM	0,245**	-0,015*	0,315**	0,863**	1,000								
Asimetrija ramena	0,042**	0,063**	0,060**	0,012	-0,026**	1,000							
Asimetrija lopatica	0,038**	0,059**	0,069**	-0,015*	-0,068**	0,516**	1,000						
Rebrena grba	0,069**	0,081**	0,061**	0,012	-0,029**	0,211**	0,229**	1,000					
Asimetrija struka	0,028**	0,090**	0,053**	-0,007	-0,046**	0,320**	0,399**	0,288**	1,000				
Asimetrija kukova	0,026**	0,041**	0,037**	0,000	-0,026**	0,174**	0,184**	0,173**	0,330**	1,000			
Asimetrija nogu	0,016*	0,025**	0,000	-0,001	0,001	0,163**	0,082**	0,076**	0,115**	0,177**	1,000		
TP+	0,091**	<b>0,110**</b>	0,089**	0,015*	-0,042**	0,270**	0,317**	0,655**	0,407**	0,275**	0,119**	1,000	
Potvrđena AIS	<b>0,310**</b>	<b>0,176**</b>	<b>0,239**</b>	0,100**	-0,039	0,276**	0,274**	<b>0,635**</b>	0,413**	0,263**	0,155**	<b>0,854**</b>	1,000

TP+: pozitivan test pretklona, suspektan AIS, \* P< 0,05; \*\* P< 0,01 (dvosmjerni Spearmanov test korelacije rangova).

Od 1053 TP-pozitivnih učenika (vjerojatna AIS) radiološka potvrda dijagnoze je bila dostupna za njih 106 (10,1%), a potvrda ortopeda/fizijatra (npr. uz raster stereografiju) za njih 239 (22,7%).

Ispitanici s radiološkom snimkom podijeljeni su prema Cobbovom stupnjevanju<sup>3</sup>, što je prikazano u tablici 8. Cobbov kut od najmanje 10<sup>0</sup> je zabilježen u 84,9% učenika (n = 90). Većina je imala blagu (42,5%) do umjerenu skoliozu (28,3%). Šesnaest ispitanika je imalo Cobbov kut manji od 10<sup>0</sup>, no to su bile osobe s ranije utvrđenom skoliozom, koje su provodile korektivnu gimnastiku, dok ih je četvero usto nosilo steznike (ortoze).

Utvrđena je statistički značajna razlika između djevojčica i dječaka; učestalost AIS bila je veća u djevojčica ( $\chi^2= 14,303$ , df 1, P <0,001). Ipak, razlika među spolovima u stupnju zakrivljenosti kralježnice po Cobbu nije bila statistički značajna (Mann-Whitney U test = 610,500; P = 0,514), kao ni među razredima (Kruskal-Wallis test = 3,963; P = 0,138).

**Tablica 8. Potvrđena dijagnoza AIS, podjela prema Cobbovom kutu (N= 106)**

Težina skolioze uz stupnjeve po Cobbu							
Razred	Izočna	Blaga	Umjerena	Umjerena-teška	Teška	Teška - vrlo teška	Vrlo teška
	<10 <sup>0</sup>	10-20 <sup>0</sup>	21 – 35 <sup>0</sup>	36 - 40 <sup>0</sup>	41 - 50 <sup>0</sup>	51 - 55 <sup>0</sup>	≥56 <sup>0</sup>
	M/Ž	M/Ž	M/Ž	M/Ž	M/Ž	M/Ž	M/Ž
5.	0/5	1/2	0/1	0/0	0/1	0/0	0/0
6.	0/2	2/7	0/8	0/1	0/0	0/0	1/0
8.	2/7	3/30	3/18	0/3	0/4	1/1	2/1
<b>Ukupno</b>	2/14	6/39	3/27	0/4	0/5	1/1	3/1

#### 4. 5. Povezanost AIS i tjelesne aktivnosti

S obzirom na razinu tjelesne aktivnosti, među ispitanicima je bilo 4277 (23,5%) tjelesno neaktivnih učenika, 4912 (27,0%) rekreativno aktivnih te 9027 (49,5%) učenika uključenih u klupske sportove (tbl. 9).

**Tablica 9. Razina tjelesne aktivnosti kod učenika**

Spol	Aktivni sport		Rekreativno bavljenje		Tjelesna neaktivnost		Ukupno	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Muško	5172	56,6	2164	44,1	1795	42,0	9131	50,1
Žensko	3855	42,4	2748	55,9	2482	58,0	9085	49,9
Ukupno	9027	100	4912	100	4277	100	18 216	100

N = broj učenika, % = postotni udio po stupcima.

Zamijećena je razlika među spolovima glede razine tjelesne aktivnosti (tbl. 10). Dječaci su bili tjelesno aktivniji u odnosu na djevojčice (Mann-Whitney *U* test,  $P < 0,001$ ). Veća učestalost suspektne skolioze je uočena među tjelesno neaktivnima te rekreacijski aktivnim djevojčicama u odnosu na one koje su se bavile organiziranim sportovima u klubovima (Mann-Whitney *U* test,  $P < 0,001$ ). Iako razlika u učestalosti suspektne AIS među dječacima s obzirom na razinu tjelesne aktivnosti nije bila statistički značajna (Mann-Whitney *U* test,  $P = 0,056$ ), usporedba aktivnih sportaša i neaktivnih pokazala je značajnu razliku ( $\chi^2 = 5,311$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,021$ ).

Učenici sa suspektnom AIS, tj. s pozitivnim TP-om, bili su tjelesno manje aktivni u odnosu na svoje vršnjake bez skolioze (Mann-Whitney *U* test,  $P < 0,001$ ). Također su imali manji broj treninga tijekom tjedna u odnosu na djecu bez skolioze (Mann-Whitney *U* test,  $P < 0,001$ ). Ova analiza je uključila 18.208 ispitanika (8 učenika nije imalo podatke o vrsti sportske aktivnosti ili njenoj učestalosti), 49,5% ( $n = 9019$ ) aktivnih sportaša te 50,4% ( $n = 9189$ ) učenika koji nisu bili uključeni u organizirane sportske aktivnosti. Među ispitanicima sa skoliozom, 63,4% ( $n = 279$ ) je imalo manje

od 3 h treninga tjedno, a 36,6% (n = 161) više od 3 h. Među učenicima bez skolioze, 61,1% (n = 5245) je imalo treninge manje od 3 h, dok ih je 38,9% (n = 3334) imalo treninge više od 3 h tjedno.

**Tablica 10. Učestalost AIS s obzirom na razinu tjelesne aktivnosti**

Kategorija	Aktivni sport		Rekreativni		Neaktivni		Ukupno
	N	%	N	%	N	%	N
<b>TP+</b>							
Muško	155	3,0	66	3,0	74	4,1	295
Žensko	286	7,4	224	8,2	248	10,0	758
<b>TP-</b>							
Muško	5017	97,0	2098	97,0	1721	95,9	8836
Žensko	3569	92,6	2524	91,8	2234	90,0	8327
<b>Ukupno</b>							
Muško	5172	100	2164	100	1795	100	9131
Žensko	3855	100	2748	100	2482	100	9085

TP+ = osobe s pozitivnim TP; TP- = osobe s negativnim TP; N = broj učenika, % = postotak po stupcima.

#### 4. 6. Učestalost AIS u različitim sportovima

Ispitivani školarci su bili uključeni u 31 sportsku aktivnost, ali samo 11 sportova je imalo više od 1% sudionika, koji su uključeni u daljnju analizu (tbl. 11). S obzirom na vrstu sporta kojim se sudionici bave, opaženo je značajno više onih sa skoliozom među osobama koji treniraju odbojku ( $\chi^2 = 11,144$ , df 1; P = 0,001), plivanje ( $\chi^2 = 6,376$ , df 1; P = 0,012) i ples ( $\chi^2 = 5,092$ , df 1; P = 0,024). S druge strane, pojavnost suspektne AIS bila je značajno niža uz nogomet ( $\chi^2 = 54,604$ , df 1; P < 0,001), borilačke vještine ( $\chi^2 = 7,670$ , df 1; P = 0,006) i rukomet ( $\chi^2 = 9,467$ , df 1; P = 0,002). Nije bilo značajne razlike među ispitanicima koji su se bavili ostalim sportovima: tenis ( $\chi^2 = 0,145$ , df 1; P = 0,703), gimnastika ( $\chi^2 = 0,736$ , df 1; P = 0,391), košarka ( $\chi^2 = 1,008$ , df 1; P = 0,315), atletika ( $\chi^2 = 0,791$ , df 1; P = 0,374) ili vaterpolo ( $\chi^2 = 0,065$ , df 1; P = 0,798).



**Tablica 11. Učestalost suspektne skolioze u različitim sportskim aktivnostima**

Sport	TP+		TP-		Ukupno N
	N (M/Ž)	%	N (M/Ž)	%	
Odbojka	83 (1/82)	8,2	935 (49/886)	91,8	1018
Plivanje	36 (13/23)	8,6	381 (235/146)	91,4	417
Ples	55 (0/55)	7,7	658 (36/622)	92,3	713
Atletika	15 (4/11)	7,2	193 (62/131)	92,8	208
Košarka	44 (18/26)	6,7	615 (428/187)	93,3	659
Tenis	15 (4/11)	6,4	221 (94/127)	93,6	236
Vaterpolo	11 (10/1)	5,4	194 (182/12)	94,6	205
Gimnastika	15 (1/14)	4,7	306 (23/283)	95,3	321
Borilačke vještine	41 (15/26)	3,9	1022 (611/411)	96,1	1063
Rukomet	28 (14/14)	3,4	807 (508/299)	96,6	835
Nogomet	77 (65/12)	2,8	2703 (2490/213)	97,2	2780
Ukupno	420 (145/275)	5,0	8035 (4718/3317)	95,0	8455

TP+ = suspektna AIS; TP- = bez AIS; M = muško; Ž = žensko; N = broj učenika.

Korelacije između različitih sportova i spola (tbl. 12) ukazuje kako su pretežno djevojčice uključene u gimnastiku ( $r_s = 0,114$ ,  $P < 0,001$ ), odbojku ( $r_s = 0,220$ ,  $P < 0,001$ ) i ples ( $r_s = 0,182$ ,  $P < 0,001$ ), dok dječaci rađe igraju nogomet ( $r_s = -0,355$ ,  $P < 0,001$ ).

**Tablica 12. Korelacije između suspektne AIS, spola i različitih sportskih aktivnosti**

	Spol	Nogomet	Plivanje	Tenis	Gimnastika	Borilačke vještine	Odbojka	Rukomet	Košarka	Atletika	Ples	Vaterpolo	TP+
<b>Spol</b>	1,000												
<b>Nogomet</b>	<b>-0,355**</b>	1,000											
<b>Plivanje</b>	-0,029**	-0,065**	1,000										
<b>Tenis</b>	0,020**	-0,049**	-0,018*	1,000									
<b>Gimnastika</b>	<b>0,114**</b>	-0,057**	-0,021**	-0,015*	1,000								
<b>Borilačke vještine</b>	-0,044**	-0,106**	-0,038**	-0,029**	-0,033**	1,000							
<b>Odbojka</b>	<b>0,220**</b>	-0,103**	-0,037**	-0,028**	-0,033**	-0,061**	1,000						
<b>Rukomet</b>	-0,054**	-0,093**	-0,034**	-0,025**	-0,029**	-0,055**	-0,053**	1,000					
<b>Košarka</b>	-0,068**	-0,082**	-0,030**	-0,022**	-0,026**	-0,048**	-0,047**	-0,042**	1,000				
<b>Atletika</b>	0,040**	-0,046**	-0,016*	-0,012	-0,014	-0,027**	-0,026**	-0,024**	-0,021**	1,000			
<b>Ples</b>	<b>0,182**</b>	-0,086**	-0,031**	-0,023**	-0,027**	-0,050**	-0,049**	-0,044**	-0,039**	-0,022**	1,000		
<b>Vaterpolo</b>	-0,093**	-0,045**	-0,016*	-0,012	-0,014	-0,027**	-0,026**	-0,023**	-0,021**	-0,011	-0,022**	1,000	
<b>TP+</b>	0,110**	-0,055**	0,019*	0,003	-0,006	-0,021**	0,025**	-0,023**	0,007	0,007	0,017*	-0,002	1,000

**TP+**: pozitivan test pretklona, suspektna AIS; \*: P < 0,05; \*\*: P < 0,01 (dvosmjerni Spearmanov test korelacije rangova).

#### 4.7. Sedentarna ponašanja ispitanika i povezanost s AIS

Prosječno vrijeme pred ekranima je bilo 3 sata dnevno ( $\bar{X} = 3,01$ ,  $SD = 1,90$ ). Dok su pojedini učenici provodili i do 15 sati pred ekranima ( $n = 2$ ), oko 8,5% ( $n = 1550$ ) učenika je navelo kako ne provodi slobodno vrijeme pred ekranima. Čak 38,4% učenika ne gleda televiziju, dok 42,8% ne igra igrice. Povezanost vremena pred elektroničkim zaslonima i AIS je prikazana u tbl. 13. Iako su podatci o vremenu koje se provodi na društvenim mrežama i mobitelima bili dostupni samo za 37,4% ispitanika ( $n = 6813$ ), opažena je visoka korelacija između uporabe mobitela/interneta i ukupnog vremena pred ekranima ( $r_s = 0,62$ ,  $P < 0,001$ ). Korelacija između vremena provedenog uz mobitele i AIS ispala je doduše značajna, ali slaba ( $r_s = 0,06$ ;  $P < 0,001$ ).

**Tablica 13. Povezanost suspektne AIS i vremena pred elektroničkim zaslonima**

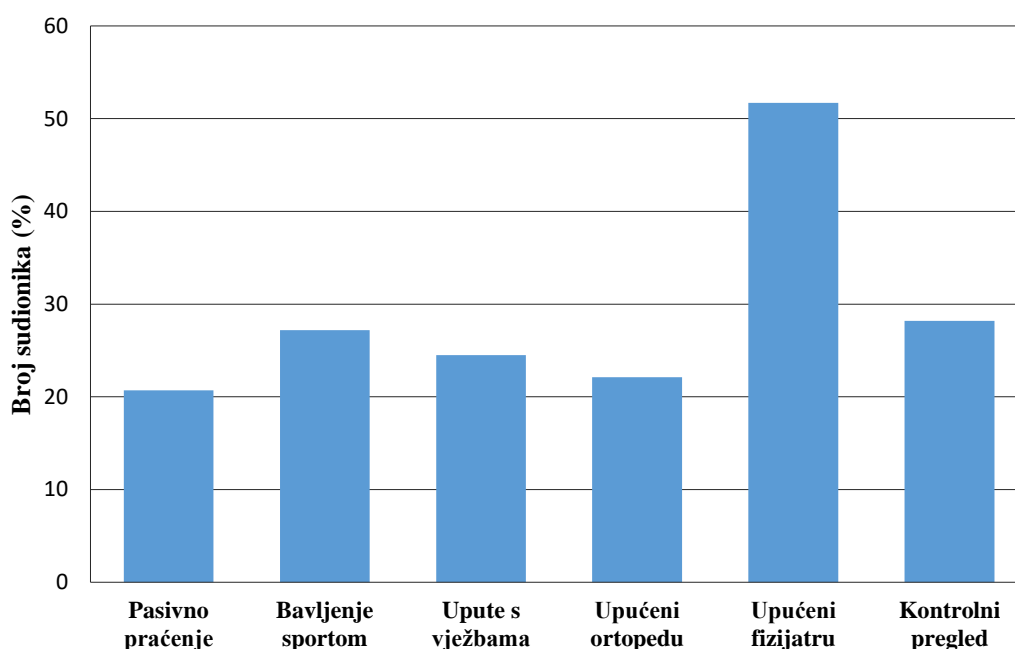
	Spol	Gledanje TV-a	Igranje igrica	Uporaba mobitela/interneta	Vrijeme pred ekranima	Suspektna AIS (TP+)
Spol	1.000					
Gledanje TV-a	-0.029**	1.000				
Igranje igrica	-0.311**	0.106**	1.000			
Uporaba mobitela/interneta	0.141**	0.023	-0.032**	1.000		
Vrijeme pred ekranima	-0.139**	0.521**	0.579**	<b>0.623**</b>	1.000	
Suspektna AIS (TP+)	0.110**	-0.011	<b>-0.021**</b>	<b>0.066**</b>	-0.017*	1.000

TP+: pozitivan test pretklona, suspektna AIS; \* $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$  (dvosmjerni Spearmanov test korelacije rangova).

#### 4.8. Mjere poduzete od strane liječnika pri postavljanju dijagnoze AIS

Nakon postavljanja sumnje na AIS u 1053 ispitanika, na daljnju obradu su upućena 764 učenika (sl. 7 i 8). Dijagnoza je potvrđena u 345 (32,8%) učenika (250 djevojčica, 95 dječaka), s omjerom

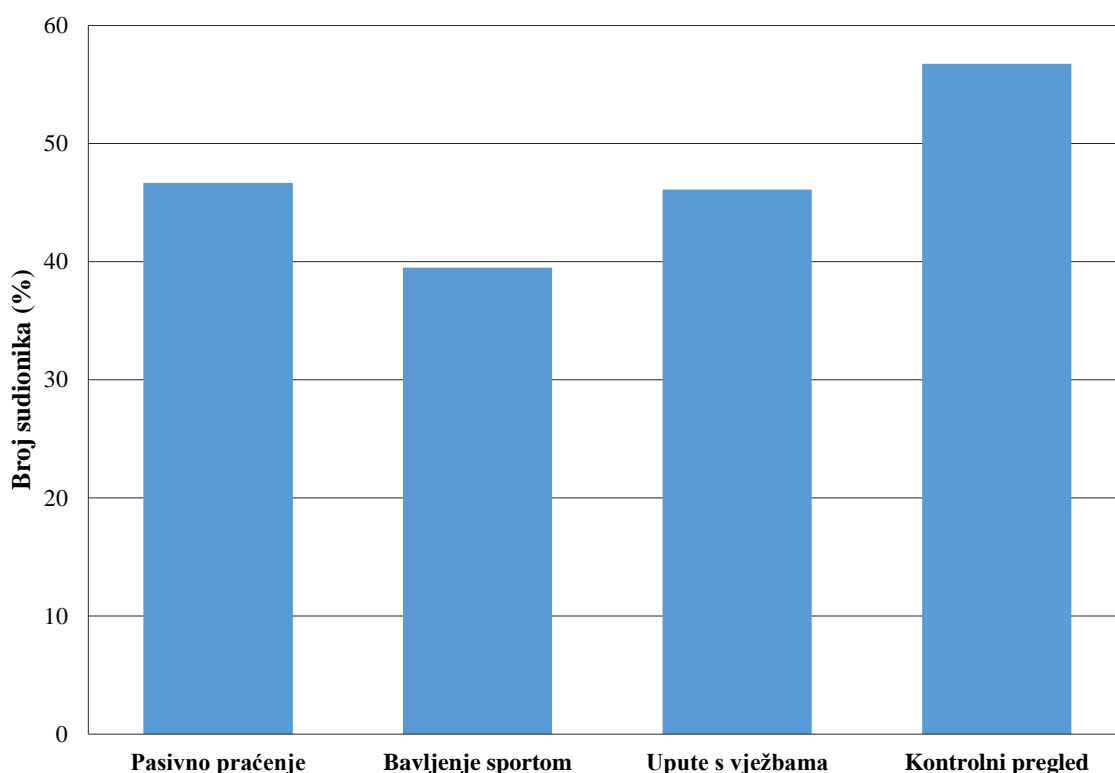
djevojčica naspram dječaka od 2,6:1 ( $\chi^2 = 0,252$ , df 1, P = 0,359). Radna dijagnoza AIS postavljena od strane školskih liječnika je odbačena u 5,9% (n = 62) slučajeva, tako da je pozitivna prediktivna vrijednost TP-a iznosila 84,8% (tj. 345/407). Negativna prediktivna vrijednost TP-a se iz dobivenih podataka ne može iskazati zbog metodološke i etičke neprihvatljivosti radiološke provjere u osoba s negativnim Adamsovim testom (17 163 od 18 216 ili 94,2%) te zbog znatnog osipanja na putu dodatne provjere osoba s pozitivnim testom (646 od 1053 ili 61,3%). Isto vrijedi za izračun osjetljivosti i specifičnosti TP-a, kao i za grafički prikaz odnosa ovih pokazatelja na ROC krivulji.



Slika 7. Mjere poduzete od strane školskih liječnika kod 1053 TP+ učenika

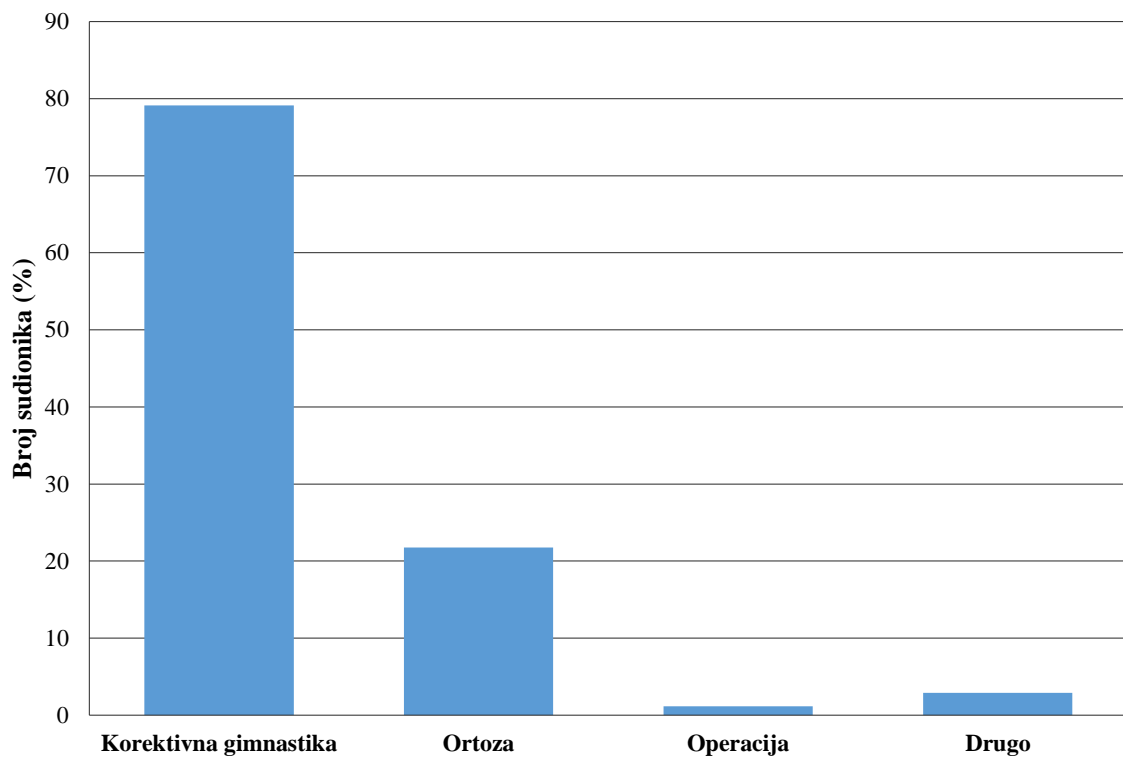
Daljnja obrada nije izvršena kod 646 od 1053 TP+ ispitanika (61,3%); od njih je 357 (55,3%) doduše bilo upućeno fizijatru ili ortopedu, no nisu izvršili preporučeni pregled, a 289 (44,7%) s diskretnim asimetrijama nije ni upućeno na daljnju obradu, već su ostali pod nadzorom školskih

liječnika. Tim učenicima je data preporuka o bavljenju sportom te pisani materijal s osnovnim korektivnim vježbama (sl. 8; vidi i 11.4.).



Slika 8. Mjere poduzete od strane školskih liječnika kod utvrđene AIS

Kao što je navedeno, u 345 potvrđenih slučajeva AIS, dijagnoza je na temelju radiološke snimke postavljena u 106 te drugim metodama u njih 239. Po obavljenom pregledu kod ortopeda/fizijatra, 273 (79,1%) učenika je upućeno na korektivnu gimnastiku (sl. 9). Ortoze su propisane u 21,7% (n = 75) slučajeva, a četvero učenika je kirurški liječeno (1,2%). U 2,9% slučajeva (n = 10) preporučeno je praćenje, bavljenje sportom te ortopedski ulošci kod nejednakosti donjih udova.



Slika 9. Mjere predložene od strane fizijatarata i ortopeda nakon potvrđene dijagnoze

## 5. RASPRAVA

Djeca školske dobi i studenti u Hrvatskoj imaju obvezne sistematske preglede tijekom školovanja (pred upis u 1. razred osnovne škole, u 5. i 8. razredu osnovne škole, 1. razredu srednje škole te prvoj godini fakulteta) te probire na skoliozu u 6. razredu. Na svakom pregledu se radi test pretklona, a ukoliko je pozitivan, postavlja se sumnja na dijagnozu skolioze. U izvješćima o morbiditetima djece i studenata školskih liječnika koja se prikupljaju na godišnjoj razini te su sastavni dio Hrvatskog zdravstveno-statističkog ljetopisa, ova sumnja se navodi kao dijagnoza skolioze. No, bez potvrde dijagnoze radiološkom snimkom, na temelju radne dijagnoze tj. pozitivnog TP, ne možemo utvrditi pravu učestalost AIS u Hrvatskoj. Dodatna ograničenja koja nas u tome priječe su sljedeća: u izvješćima se prikazuju samo rezultati sa sistematskih pregleda, ne i probirnih pregleda; u ljetopisu nisu jasno odvojene juvenilne skolioze od adolescentnih; od 2016. nadalje u ljetopisu se više ne navode podatci o skoliozama. U ovom istraživanju smo pokušali utvrditi što se događa s adolescentima nakon postavljene preliminarne dijagnoze AIS od strane školskih liječnika. Kao što je ranije spomenuto, školska medicina je preventivna struka i ne može pružiti daljnju dijagnostiku ni liječenje. TP, iako prikladan za probire velikih skupina, je nedostatan objektivan alat probira te na temelju pozitivnog nalaza školski liječnik ne može uputiti dijete na radiološko zračenje. Stoga se u Hrvatskoj probir provodi na dvije razine te se djeca s abnormalnim nalazom šalju na dodatnu dijagnostiku u skrbi ortopeda i fizijatarata, a koja često uključuje istančaniju probirnu dijagnostiku poput skoliometra i raster stereografije. Time se izbjegava nepotrebno ozračivanje mogućih lažno pozitivnih slučajeva.

Naš uzorak od 18 216 ispitanika predstavlja oko 15% ciljane populacije u Hrvatskoj, s gotovo podjednakim udjelom mladića i djevojaka. Na smanjeni obuhvat djece pregledima podosta je utjecala i COVID-19 pandemija te je zbog objektivnih razloga i obuhvat djece probirima u šestim razredima niži, nego obuhvat učenika 5. i 8. razreda sistematskim pregledima. Naime, sukladno preporuci HZJZ

(v. Ispitanici i postupci), sve aktivnosti koje su se provodile grupno za razredne odjele su bile odgođene.

U ovom istraživanju utvrđena je negativna korelacija između ITM i pozitivnog TP. U usporedbi sa zdravim ispitanicima, adolescenti sa skoliozom su bili nižeg indeksa tjelesne mase te višeg rasta. Dok kod naših ispitanika nije bilo statistički značajne razlike među skupinama u tjelesnoj težini, dosadašnja istraživanja su utvrdila značajne razlike i za tjelesnu težinu, uz ITM i visinu<sup>60,61,62,63</sup>. Prospektivna studija provedena u 2014. pokazala je kako na razvoj skolioze utječu tjelesni sastav, niži ITM te niža tjelesna težina<sup>60</sup>. U tom radu utvrđena je povezanost nižeg ITM i niže tjelesne težine u dobi od 10 godina s pojavom skolioze u dobi od 15 godina. Povećanje ITM smanjuje rizik pojave skolioze za 20%, dok se povećanjem udjela masti u tjelesnom sastavu taj rizik smanjuje za 13%, a povećanjem mišićne mase za 20%. Autori su također pratili razine hormona u masnim stanicama. Dok je za porast adiponektina utvrđena pozitivna korelacija s pojavom skolioze te je rizik za pojavu bolesti rastao za 44%, invertna asocijacija je ustanovljena za rast leptina te se rizik za razvoj skolioze smanjivao za 22%<sup>60</sup>. Važnost ovih rezultata počiva na činjenici da skolioza nije uzrok niže tjelesne mase, već su određene antropometrijske karakteristike i tjelesni sastav rizični čimbenici za razvoj skolioze<sup>60</sup>. Nadalje, povezavši manju mišićnu masu s razvojem skolioze, ovaj rad je potaknuo na istraživanja čimbenika koji utječu na razvoj skolioze<sup>9,63,64,65</sup>.

Ispitanici s pozitivnim TP su češće imali pozitivnu obiteljsku anamnezu (13,2%) u odnosu na ispitanike bez skolioze (4,9%). Dosadašnje znanje o obiteljskoj sklonosti skoliozi potvrđuje genetsku podlogu kao jednom od uzroka AIS<sup>8,9,10,66,67</sup>. Prema dostupnim podacima, obiteljska anamneza je pozitivna u 7% - 18% srodnika u prvom stupnju ravne linije<sup>8,66,67</sup>. Blizanačke studije ukazuju na viši rizik razvoja skolioze, 73% za jednojajčane i 36% za dvojajčane blizance<sup>8</sup>.

Kako je naš uzorak dovoljno reprezentativan za ciljnu skupinu, a utvrđena je snažna, pozitivna korelacija TP-a s potvrđenom dijagnozom ( $r_s = 0,85$ ,  $P < 0,001$ ) i visoka prediktivnost od 84,8%, moglo bi se zaključiti da TP doista predstavlja pouzdanu i jednostavnu pretragu, a opažena učestalost



pozitivnog TP od 5,8% odgovara drugim podacima o učestalosti AIS, koja u dostupnoj literaturi široko varira (raspon od 0,4% do 12%)<sup>3,10</sup>. Tijekom analiziranog razdoblja od deset godina učestalost pozitivnog TP se u nas povećala za 18,4%, sa 4,9% na 5,8%. Izraziti je porast zabilježen u djevojčica (sa 5,8% na 8,3%), dok se u dječaka učestalost čak nešto smanjila, sa 3,8% na 3,2%.

Kako je već spomenuto, iz dobivenih rezultata nije moguće izračunati osjetljivost ni specifičnost TP-a, niti njegovu negativnu prediktivnu vrijednost. S druge strane, pozitivna prediktivna vrijednost testa pretklona, koja prema prikazanim podacima iznosi gotovo 85%, bila bi još viša da nije bilo utjecaja otklonjenih dijagnoza AIS (62 od 407 ili 15,2%) na dopunskoj obradi. Štoviše, kao što je prikazano na tbl. 7, u 16 takvih slučajeva radilo se o osobama koje su na osnovi izrazito pozitivnog TP-a već bile uključene u program korektivnih vježbi, a 4 su usto nosile steznike. Drugim riječima, broj stvarno otklonjenih dijagnoza tako pada sa 62 na 46 pa pozitivna prediktivna vrijednost Adamsovog testa dodatno raste na najmanje 88,7% (tj. 46/407), što potkrepljuje zaključak da je TP vrlo osjetljiv u otkrivanju AIS pa ukazuje čak na mogućnost hiperdijagnosticiranja i znatno smanjuje poticaje ne iole složeniju obradu većine mladeži s krivim leđima.

Budući da razvoju skolioze pogoduje više različitih čimbenika, među kojima se ističu odstupanja u razvoju mekih tkiva<sup>9,60,65</sup>, može se pretpostaviti važnost liječenja usmjerenog na mišićno tkivo, poput korektivnih vježbi ili sporta<sup>9</sup>. Naime, uz porast učestalosti abnormalnih TP nalaza zabilježen je pad u tjelesnoj aktivnosti hrvatskih adolescenata<sup>53,54</sup>. Većina adolescenata diljem svijeta ne zadovoljava kriterije o dostatnoj tjelesnoj aktivnosti za dob, a vodećim krivcem smatra se promjena životnog stila (povećanje vremena pred digitalnim ekranima, sedentarna ponašanja mladih, tjelesna neaktivnost)<sup>53</sup>. Slična povezanost AIS (pozitivan TP) i niske razine tjelesne aktivnosti zabilježena je i u nedavnom retrospektivnom istraživanju<sup>67</sup>. Opažena razlika među spolovima može biti posljedica činjenice da su dječaci češće uključeni u sportske aktivnosti, osobito one većeg intenziteta<sup>54</sup>.

Dijagnoza skolioze je potvrđena radiološkom snimkom u 10,1% naših ispitanika, a drugim metodama u 22,7%. Iako je radiogram zlatni standard u dijagnosticiranju skolioze, ova pretraga nije

primijenjena u većine naših ispitanika s pozitivnim TP iz više razloga. Prvo, nije obvezujuća pri prvom kliničkom pregledu ako druge inačice zadovoljavaju dijagnostički pristup (dob, spol, stupanj puberteta po Tanneru, kut rotacije)<sup>33</sup>. Drugo, većina naših ispitanika imala je blagu (42,5%) do umjerenu skoliozu (28,3%). Takve se osobe mahom prate ili usmjeravaju na konzervativne postupke uz odlaganje radiološke obrade. Dijelom je tu riječ o izbjegavanju suvišnih troškova ili o strahu od nepotrebnog ozračivanja djece s kumulativnim učinkom koji može potaknuti zloćudna oboljenja. Sukladno općeprihvaćenim smjernicama o smanjenju nepotrebnog ili ponavljajućeg ozračivanja djece sa skoliozom, u procjeni napredovanja bolesti, danas se prednost daje neinvazivnim metodama (klinički pregled, skoliometar, površinska topografija, raster stereografija)<sup>33</sup>. Iako neki autori smatraju da je kumulativna doza zračenja od 25 mGy daleko od granične za radiološki uzrokovan rak<sup>69</sup>, podatci nedavnog preglednog članka ukazuju da zlatni standard u dijagnostici AIS ipak povećava rizik zloćudnog oboljenja<sup>70</sup>. S obzirom na dostupne metode koje pružaju minimalno ili nikakvo zračenje (3D ultrazvučni skolioskener, raster stereografija, mikrodozni EOS), individualnim pristupom treba razmotriti odnos učinkovitosti i smanjenja moguće štete<sup>33,70</sup>.

U mnogim medicinskim istraživanjima i epidemiološkim studijama, pronađena je pozitivna korelacija između spol i AIS<sup>3,8,10,11</sup>. Osim učestalosti, i ozbiljnost skolioze je češća i izraženija kod djevojčica<sup>3,8,11</sup>. Omjer djevojčica i dječaka s pozitivnim TP je bio 2,5:1, a kod onih s potvrđenim dijagnozama 2,6:1. Ovi rezultati odgovaraju podacima na svjetskoj razini<sup>3,10</sup>. No, kod djece s RTG-potvrđenom dijagnozom, naš omjer broja djevojčica i dječaka je znatno veći od podataka iz literature<sup>3,10</sup>, čak i za blage i umjerene skolioze. Za Cobbov kut od 10<sup>0</sup> do 20<sup>0</sup> naš omjer je iznosio 6,5:1 naspram 1,4:1<sup>10</sup>, u skupini s Cobbovim kutom od 21<sup>0</sup> do 40<sup>0</sup> 10,3:1 prema 2,8-5,4:1<sup>10</sup>, dok je za teške skolioze (> 40<sup>0</sup>) bio 4,1:1 u odnosu na 7,2:1<sup>10</sup>.

U hrvatskim školama, nastava iz tjelesno-zdravstvene kulture (TZK) se provodi tri puta tjedno u nižim razredima osnovne škole (1.-3. razred), dva puta tjedno u višim razredima osnovne škole, dok se u srednjim školama satnica svodi na jedan do dvaput tjedno, ovisno o školi. Naši ispitanici ipak ne

zadovoljavaju smjernice o potrebnoj tjelesnoj aktivnosti za ove dobne skupine<sup>71</sup>. Iako su škole idealno okruženje za promociju tjelesne aktivnosti, nedavni pregled pokazuje kako dosadašnje akcije glede tjelesne aktivnosti u školama nisu imale bitnog učinka na ukupno vrijeme provedeno u tjelesnoj aktivnosti umjerenog do jakog intenziteta<sup>72</sup>. Procjenjuje se da tjelesna neaktivnost dovodi do smrti u oko 5,3 milijuna slučajeva u svijetu te kako je jedan od vodećih rizičnih čimbenika za razvoj zloćudnih oboljenja i kroničnih bolesti<sup>71</sup>. Ovi podaci su zabrinjavajući jer navike glede tjelovježbe stečene u djetinjstvu vodi sličnim uzorcima ponašanja u odrasloj dobi<sup>71</sup>. Premda još podosta nije jasno o mogućim uzrocima i rizičnim čimbenicima za razvoj skolioze, tjelesna bi aktivnost mogla biti jedan od čimbenika podložnih promjenama<sup>9,72</sup>. Stoga bi trebalo uložiti dodatne napore u promicanje tjelesne aktivnosti izvan školskog okruženja, navlastito tijekom slobodnog vremena<sup>72</sup>.

Naši rezultati glede tjelesne aktivnosti su poražavajući; polovica naših ispitanika je tjelesno neaktivna ili pak neredovita u vježbi makar u rekreativne svrhe. Dječaci su bili tjelesno nešto aktivniji od djevojčica, bez značajnih razlika u učestalosti AIS između djece koja se aktivno bave sportom i tjelesno manje aktivnih. No kod djevojčica, AIS je bila značajno češća u skupini tjelesno neaktivnih ili tek rekreativno aktivnih. Ova sklonost tjelesnoj neaktivnosti je prepoznata na svjetskoj<sup>53</sup> i nacionalnoj razini<sup>54</sup>; naša zemlja od 2002. godine sudjeluje u međunarodnom istraživanju o zdravom ponašanju učenika (engl. *Health Behaviour in School-aged Children – HBSC*), a ove razlike u tjelesnoj aktivnosti između djevojčica i dječaka zapažene su već od samog početka. Osim toga, uočeno smanjenje tjelesne aktivnosti tijekom godina se podudara s porastom učestalosti AIS u Hrvatskoj<sup>55</sup> i ukazuje na potrebu povećanih napora školskih liječnika u promociji tjelesne aktivnosti i usmjeravanju školaraca na sportske aktivnosti, navlastito zbog činjenice što sve veći broj djece traži od školskih liječnika oslobođenje od praktičnog dijela nastave iz TZK-a. Pokazalo se kako su upravo djevojčice te koje se češće oslobađaju od nastave TZK-a, nerijetko baš zbog skolioze<sup>73</sup>, suprotno jasnim smjernicama<sup>3</sup>. Stoga bi mjere za povećanje tjelesne aktivnosti i veću uključenost u organizirane sportske aktivnosti trebale biti pretežno usmjerene na djevojčice jer se rijetko bave

sportskim aktivnostima umjerenog do jakog intenziteta pa na lokalnoj razini treba osigurati podjednake uvjete i dostupnost sportskim sadržajima za oba spola.

Za razliku od podataka o podjednakoj učestalosti AIS u aktivnih i neaktivnih učenika<sup>74</sup>, naši rezultati pokazuju kako su skoliozna djeca manje aktivna od svojih vršnjaka bez skolioze. Razlog tome može biti strah od ozljede ili od pogoršanja stanja. Osim toga, pokazalo se da djeca sa skoliozom imaju manje samopouzdanja, što ih priječi u bavljenju tjelesnim aktivnostima<sup>75</sup>. Zato valja poticati tjelesnu aktivnost u djece sa skoliozom<sup>3,76</sup>. Iako se donedavno smatralo kako sport nema učinka na poboljšanje skolioze<sup>3</sup>, već pogoduje dobrom općem stanju i unapređuje tjelesnu kondiciju, noviji radovi pokazuju da redovito bavljenje sportom može čak smanjiti Cobbov kut u djece s AIS liječene ortozama<sup>48</sup>. I djeci nakon kirurškog liječenja skolioze savjetuje se povratak sportskim aktivnostima<sup>3,76,77,78</sup>. Kako nema dokaza da bi sportska aktivnost bila štetna za osobe sa skoliozom<sup>76</sup>, zadaća školskih liječnika i ostalih sudionika u procesu praćenja i liječenja je uvjeravanje djece i roditelja u nastavak i proširenje životnih aktivnosti jer skolioza tu nije ograničavajući faktor.

Broj treninga tjedno se pokazao jednako važnim kao i samo bavljenje sportom. Vrijeme koje treba provesti u tjelesnoj aktivnosti se razlikuje po dobnim skupinama pa tako postoje smjernice za djecu i mlade od 5 do 17 godina<sup>71</sup>. Naši ispitanici sa skoliozom bili su manje uključeni u organizirane sportove u odnosu na zdrave vršnjake, oni ipak aktivni u nekom sportu imali su manji broj treninga u odnosu na zdrave. Slične podatke iznose Scaturro i sur., koji su utvrdili kako je veća učestalost AIS među ispitanicima s manje od 3 treninga tjedno<sup>79</sup>. Čini se da je važan i opseg opterećenja; više vremena provedeno u tjelesnim aktivnostima jačeg intenziteta povezano je uz bolje zdravstvene ishode<sup>80</sup>. Djeca koja se bave tjelesnom aktivnošću srednjeg do jakog intenziteta četiri ili više puta tjedno imaju manju vjerojatnost razvoja skolioze<sup>81</sup>. Negrini i sur. su pak za ispitanike s ortozama, utvrdili da stopa poboljšanja stanja raste s učestalijim bavljenjem sportom<sup>48</sup>. Sustavni pregled literature i meta-analiza iz 2023. pokazuje kako je AIS u adolescenata koji se bave intenzivnijim sportskim aktivnostima za 24% rjeđi te da su oni s AIS skloniji vježbama nižeg intenziteta<sup>82</sup>.

U smjernicama iz 2020., SZO po prvi put uvodi i upute za sedentarna ponašanja<sup>71</sup>. Razvoj elektronske tehnologije imao je bitan utjecaj na smanjenje tjelesne aktivnosti djece diljem svijeta, postupno zamjenjujući aktivnu rekreaciju s onom pred digitalnim zaslonima<sup>83,84</sup>. Što se više vremena provodi u sedentarnim ponašanjima, poglavito rekreaciji pred digitalnim ekranima, to su lošiji zdravstveni ishodi u djece i mladih<sup>71,80</sup>. Zasad oskudna literatura nije povezala sedentarna ponašanja s oboljenjima mišićno-koštanog sustava<sup>71,80</sup>. Iako su naši ispitanici sa skoliozom provodili značajno više vremena pred digitalnim ekranima od kontrolnih osoba, korelacija sa skoliozom je bila niska. Suvremene smjernice predlažu boravak pred ekranima do 2 sata dnevno<sup>71</sup>, a naši su ih ispitanici trošili u prosjeku oko 3 sata, neki i do 15 sati. Kako bi se promijenile ovakve, loše navike, potrebno je ponuditi druge mogućnosti provođenja slobodnog vremena (organizirane sportske aktivnosti), a Lissak<sup>85</sup> predlaže da takva inicijativa bude u organizaciji lokalne zajednice, jer je time dostupnija, a i smanjuje obveze roditelja koji za to često nemaju vremena.

Uočili smo i da su određene vrste sportova povezane s većom pojavnosti skolioze, poput plivanja, plesa i odbojke. Odgovor na pitanje što je tome uzrok još uvijek izmiče. Naime, na temelju presječne studije je teško procijeniti je li veća pojavnost skolioze u nekim sportovima rezultat namjernog usmjeravanja ili je određena vrsta sporta rizični čimbenik za razvoj skolioze. Tako su neki sportovi obilježeni kao loš odabir zbog asimetričnog opterećenja. No, određeni stupanj asimetrije je prisutan u svim sportovima, čak i u onima koji su smatrani pretežno simetričnima, a uz to svaki pojedinac ima svoju osobnu asimetriju u vidu dominantne strane<sup>86</sup>. Naše podatke potkrijepljuju objavljeni radovi o češćoj pojavi skolioze u plivanju<sup>3,87</sup>, odbojci<sup>87</sup> i plesu<sup>79</sup>. Odbojka se doista smatra asimetričnim sportom, a ples također ima elemente jednostranog opterećenja i jednostrane pokrete visokog intenziteta<sup>86</sup>. S druge strane, plivanje spada u sportove na koje se obično usmjeravaju djeca sa skoliozom. Riječ je o simetričnom sportu koji angažira sve mišićne skupine te se smatra sigurnim i preporučuje manjoj djeci do izbora određene vrste sporta. Među našim ispitanicima najveća pojavnost suspektne AIS je bila baš među plivačima (8,6%), a tome sasvim sigurno nije pogodovalo asimetrično

opterećenje tijela. Pretpostavljamo da je na ovaj ishod itekako utjecalo ciljano upućivanje djece s nepravilnim držanjem ili sa skoliozom. Osim velikog uzorka plivača, imali smo 321 ispitanika koji se bavio gimnastikom. Dok neki autori gimnastiku povezuju s većom učestalošću skolioze<sup>3,79,87,88</sup>, uslijed dugotrajnog, asimetričnog opterećenja kralježnice<sup>88,89</sup>, naši ispitanici nisu imali veću pojavnost skolioze u odnosu na kontrolne ispitanike. Isti rezultat navode Meyer i sur., po kojima skolioza nije uzrokovana bavljenjem gimnastikom, već je razvoj skolioze vezan uz povećanu labavost zglobova i posljedičnu fleksibilnost, zbog koje takva djeca odabiru ovu vrstu sporta<sup>90</sup>. No, s obzirom na proturječne rezultate, ali i činjenicu da treniranje gimnastike počinje u vrlo ranoj dobi, potreban je nadzor i ispravljanje pokreta od strane trenera, kako bi se od samog početka usvojili pravilni obrasci istezanja kralježnice<sup>91</sup>. Visoka učestalost skolioze među plesačima je u skladu s većinom istraživanja<sup>3,79,87,88</sup>, iako rezultati longitudinalne studije ukazuju na negativnu asocijaciju skolioze i plesa<sup>75</sup>. Objašnjenje ovih podataka možda leži u činjenici da se djeca također često usmjeravaju na ples, posebice djevojčice, a dijelom može biti zbog toga što su njihova tijela bolje prilagođena ovoj aktivnosti, poput gimnastike<sup>92</sup>. Tenis se dosad većinom izbjegavao u preporukama skoliotičnoj djeci zbog svoje asimetrične prirode i stimulacije mišića dominantne strane tijela. No, naši rezultati ga ne dovode u vezu s učestalijom pojavom AIS, sukladno literaturi<sup>3,82,93</sup>. Nogomet je sport kojim se bavilo najviše ispitanika (15,2%). Iako je riječ o hibridnom sportu, s acikličkim i cikličkim svojstvima i lateralnim asimetrijama<sup>86</sup>, utvrđena je najmanja pojavnost skolioze. Sličan nalaz je za još jedan hibridni sport, rukomet. Niska učestalost AIS je zapažena i u djece koja se bave borilačkim vještinama, unatoč tome što određene discipline imaju izraženiju asimetriju. Iako se u borilačkim vještinama pri izvedbi pokreta više koristi jedna strana<sup>94</sup>, trenerova uloga i cilj u usvajanju određenog pokreta je postizanje ravnoteže te jačanje snage i vještine obje strane tijela. Korelacije između različitih sportova i spola ukazuju na spolnu segregaciju u izboru sportskih aktivnosti. Naime, pokazalo se kako su odbojka, ples i gimnastika bili sportovi koji privlače više djevojčica nego dječaka. Negativna korelacija između nogometa i spola naznačuje pak da su dječaci više usmjereni

prema nogometu. Na to mogu utjecati društveni i kulturološki čimbenici ili osobna sklonost pojedinaca.

Naši rezultati ukazuju kako djecu s diskretnim asimetrijama školski liječnici uglavnom ne upućuju na dodatnu obradu, već ih prate, savjetuju o važnosti bavljenja sportom, daju pisane materijale s osnovnim korektivnim vježbama, uz kontrolni pregled i ponovnu procjenu nakon nekoliko mjeseci. Slične upute su dobila i djeca s lošim tjelesnim držanjem, kod kojih nije postavljena sumnja na AIS, već skoliozično držanje. Dakle, preteže aktivno praćenje pri kojem daljnje mjere ovise o poboljšanju ili pogoršanju stanja. Djeca i roditelji su suradnici u procesu tijekom kojeg se kroz savjetovanje i edukaciju pokušava poboljšati suradljivost i ukazati na važnost njihova aktivnog sudjelovanja. Ovo je jedan od razloga zašto trenutno ne možemo procijeniti točnu učestalost AIS.

Također, naša analiza postupka dijagnoze AIS i poduzetih mjera ukazuje kako je nakon postavljanja sumnje na AIS, većina ispitanika (n = 764) bila upućena na dodatne preglede. No, jedna trećina naših ispitanika nije niti obavila preporučeni daljnji pregled i dijagnostiku na sekundarnoj, specijalističko-konzilijarnoj razini. No, kako je školska godina 2019./2020., tijekom koje smo proveli istraživanje obilježila i COVID-19 pandemija, velika je vjerojatnost da je to bitno pridonijelo ovako niskim brojkama. I drugi su autori opisali utjecaj COVID-19 pandemije na upućivanje AIS pacijenata na daljnju obradu<sup>95</sup>, te pad u udjelu upućenih sa 76% na 55% u prvih sedam mjeseci pandemije. Prema Adoboru i sur<sup>44</sup>., bez nacionalnog probira na skoliozu, roditelji i nemedicinsko osoblje su bili ti koji su prepoznali AIS u 71% slučajeva, no tada se već radilo o izraženijim skoliozama koje su bile za liječenje ortozama. U Kanadi, gdje je također ukinut probir na skoliozu, pokazalo se da laici (uključujući i samu djecu) snažno sudjeluju u postavljanju sumnje na skoliozu<sup>96</sup> te da su one skolioze koje prepoznaju roditelji za 7,1<sup>0</sup> veće od onih koje prepoznaju liječnici<sup>45</sup>. Thomas i sur. su upozorili na pad od 48% u udjelu upućenih na dodatnu obradu nakon ukidanja probira, dok se povećao udio djece s težim skoliozama<sup>46</sup>. Ovi rezultati ukazuju na to da roditelji često ne prepoznaju problem, pogotovo kod blažih slučajeva. Također, postoji mogućnost da roditelji ne vide potrebu daljnje

dijagnostike kod diskretnih promjena. Naime, iako istraživanja ukazuju da adolescenti sa skoliozom učestalije doživljavaju bolove u leđima<sup>99,100</sup>, blaga skolioza u mladih uglavnom nije praćena tegobama. Dakle, od ukupno 1053 ispitanika s pozitivnim TP, njih 764 je upućeno na daljnju obradu, a 289 je ostalo pod nadzorom školskih liječnika. Dijagnoza je potvrđena u 345 ispitanika, a odbačena kod 62 učenika. Kumulativna prediktivna vrijednost testa iznosila je 84,8% što pokazuje kako je većina pozitivnih TP na koncu dovela do potvrđene dijagnoze.

Naše istraživanje ima nekoliko ograničenja, a prvo se nameće iz njegove opažajne prirode (npr. lažno pozitivni i lažno negativni ishodi mjerenja, poteškoće u tumačenju povezanosti, utvrđivanje uzročne povezanosti). Retrospektivni dio ovog rada temelji se samo na godišnjim izvješćima županijskih zavoda i na podacima iz ljetopisa. Zbog objektivnih razloga (COVID-19 pandemija), dio ciljane populacije u prospektivnom, presječnom dijelu ispitivanja nije pristupio sistematskim pregledima/probirima, a od 27 361 pregledanog, u istraživanje se dobrovoljno uključilo 18 742, sa stopom osipanja od preko 30%. Nadalje, nakon pozitivnog TP-a, tj. postavljanja radne dijagnoze AIS-a od strane školskih liječnika, većina ispitanika, njih preko 60%, nije obavila dopunsku obradu zbog neupućivanja diskretnih abnormalnosti na više razine zdravstvene zaštite, otkazivanja pregleda uslijed pandemije, itd. Tek nešto više od 10% učenika sa sumnjom na AIS upućeno je na radiogram kralježnice, iako je to još uvijek zlatni standard za postavljanje dijagnoze. Mada smo pokušali utvrditi učestalost AIS na temelju pozitivnog TP, s obzirom da nisu svi upućeni na provjeru dijagnoze, a TP-negativni su isključeni iz svake obrade u tom smislu, o točnoj učestalosti AIS zasad možemo samo nagađati. Nadalje, nismo istraživali razloge uključivanja u određene sportske aktivnosti pa se ne može utvrditi je li doista riječ o upućivanju djece sa skoliozom u njima primjerene sportove ili određene sportske aktivnosti utječu, povoljno ili nepovoljno, na razvoj AIS. Konačno, povezanost AIS sa sedentarnim ponašanjem, posebno uporabom mobitela, bila je iznenađujuće slaba, iako statistički značajna. Preko 60% ispitanika nije odgovorilo na to pitanje, pa bi trebalo razmotriti dodatno



anketiranje s dobro validiranim upitnicima o uporabi digitalnih zaslona, kako bi se bolje istražila povezanost korištenja tih uređaja s učestalosti AIS-a.

Zaključno možemo reći da Adamsov test pretklona, kao glavna probirna metoda u Hrvatskoj, snažno pozitivno korelira s definitivnom dijagnozom uz pozitivnu prediktivnu vrijednost od 84,8%. TP je provedbeno jednostavan, prikladan za pregled velikih skupina ispitanika, a školski liječnici su tijekom specijalizacije dobro obučeni za njegovu primjenu. To čini takav probir suvremenim i održivim: odvija se za vrijeme redovnog rada specijalista školske medicine, ne zahtijeva ulaganja u edukaciju dodatnog kadra ili u nabavu skupe opreme, kao što je opaženo u zemljama koje su probire ukinule. Kako osjetljivost Adamsovog testa jedva premašuje 84%, a specifičnost ne doseže 94%, valja naglasiti da nije riječ o potpuno pouzdanoj pretrazi za rano otkrivanje AIS, čiju bi prediktivnost možda mogla unaprijediti dodatna uporaba skoliometra. Organizacijske, ekonomske i dijagnostičke osobitosti takve nadopune nalažu daljnja, dobro zacrtana ispitivanja.

## 6. ZAKLJUČCI

Istražujući učestalost AIS u Hrvatskoj te rizične čimbenike koji utječu na njenu pojavnost utvrđeno je sljedeće:

- Učestalost AIS na temelju pozitivnog TP je porasla u promatranom desetgodišnjem razdoblju. To je povećanje osobito izraženo u djevojčica, dok je u dječaka zabilježen čak mali pad.
- Učestalost kako suspektne, tako i potvrđene AIS također je veća u djevojčica, što je u skladu s podacima iz literature.
- Postoji snažna, pozitivna korelacija između radne dijagnoze AIS školskih liječnika te potvrđene dijagnoze na specijalističko-konzilijarnoj razini zdravstvene zaštite, što čini TP primjerenim oruđem za probir u školskoj medicini.
- Manje deformacije često ostaju pod nadzorom školskih liječnika, što je dobro.
- Velik udio upućenih na dodatnu obradu ortopedu/fizijatru se ne prosljeđuje na radiogram kralježnice, iako je to još uvijek dijagnostički standard.
- Većina ispitanika sa sumnjom na AIS kao i potvrđenih dijagnoza AIS imala je blagu do umjerenu iskrivljenost koja nije zahtijevala ni kirurški zahvat niti primjenu ortoza, što dodatno naglašava potrebu primjerenog, staloženog probira na skoliozu.
- Učenici sa skoliozom su manje tjelesno aktivni od svojih zdravih vršnjaka, a i oni uključeni u sport manje vježbaju od onih bez skolioze.
- Odbojka i ples su, uz plivanje, sportovi s najvišom pojavnosti AIS i prevagom u djevojčica, što upućuje na provjeru potencijalnog rizika tih aktivnosti.
- Plivanje je sport s najvišom pojavnosti suspektne AIS, ali ujedno i sport na koji se djeca sa skoliozom ili lošim tjelesnim držanjem tradicionalno usmjeravaju pa je uzročno-posljedičnu

vezu na temelju dobivenih podataka nemoguće utvrditi. Svakako je daleko vjerojatnije da se djeca nepravilnog držanja usmjeravaju prema plivanju, nego da plivanje pogoduje razvoju skolioze.

- Učenici provode velik dio vremena u sedentarnim ponašanjima, mahom uz mobitele i na društvenim mrežama. Ustanovljena je značajna, premda slaba korelacija AIS s vremenom provedenim uz internet.
- Utvrđena je pozitivna korelacija AIS sa ženskim spolom, višim rastom, višim razredom, manjom tjelesnom aktivnošću, određenim vrstama sporta (plivanje, ples, odbojka) i vremenom provedenim pred elektroničkim zaslonima, što navodi na dodatna ispitivanja ovih osobitosti.

#### **Preporuke su:**

1. Odvagnuti potrebu uvođenja dodatnih alata u probir koji vrše školski liječnici, poput skoliometra, kako bi se poboljšala učinkovitost probira te smanjio broj nepotrebnih upućivanja na daljnju obradu.
2. Uložiti dodatne napore školskih liječnika u promicanju važnosti tjelesne aktivnosti, s obzirom da je riječ o rizičnom čimbeniku na koji se može razmjerno lako utjecati.
3. Provesti dodatna, prospektivna istraživanja kako bi se utvrdila učestalost AIS u Hrvatskoj te ustanovio stupanj povezanosti sa sedentarnim ponašanjima djece i mladih, posebice s uporabom mobitela.

## 7. LITERATURA

1. Hawass Z, Gad YZ, Ismail S, Khairat R, Fathalla D, Hasan N i sur. Ancestry and pathology in king Tutankhamun's family. *JAMA* 2010;303(7):638-47.
2. Fritsch KO, Hamoud H, Allam AH, Grossmann A, Nur El-Din AH, Abdel-Maksoud G i sur. The orthopedic diseases of ancient Egypt. *Anat Rec (Hoboken)* 2015;298(6):1036-46.
3. Negrini S, Donzelli S, Aulisa AG, Czaprowski D, Schreiber S, de Mauroy JC i sur. 2016 SOSORT guidelines: orthopedic and rehabilitation treatment of idiopathic scoliosis during growth. *Scoliosis Spinal Disord* 2018;13(1):1-48.
4. Pećina M i sur. *Ortopedija*. 2. izd. Zagreb: Ljevak, 2000:152-8.
5. Grauers A. Inheritance and genetics in idiopathic scoliosis [dissertation]. Stockholm: Karolinska Institutem, 2015.
6. Cobb JR. Outline for the study of scoliosis. *Instructional Course Lectures for the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. Ann Arbor, Mich: JW Edwards; 1948; 5:261-75.
7. Rigo M, Villagrasa M, Gallo D. A specific scoliosis classification correlating with brace treatment: description and reliability. *Scoliosis* 2010;5(1):1.
8. Lowe TG, Edgar M, Margulies JY, Miller NH, Raso VJ, Reinker KA i sur. Etiology of idiopathic scoliosis: current trends in research. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82(8):1157-68.
9. Tang NLS, Dobbs MB, Gurnett CA, Qiu Y, Lam TP, Cheng JCY i sur. A decade in review after idiopathic scoliosis was first called a complex trait—a tribute to the late dr. Yves Cotrel for his support in studies of etiology of scoliosis. *Genes (Basel)* 2021;12(7):1033.
10. Konieczny MR, Senyurt H, Krauspe R. Epidemiology of adolescent idiopathic scoliosis. *J Child Orthop* 2013;7(1):3-9.
11. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, Peterson KK, Spoonamore MJ, Ponseti IV. Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: A 50 Year Natural History Study. *JAMA* 2003;289(5):559–67.

12. Glavaš J, Rumboldt M, Karin Ž, Matković R, Kresina S, Dragaš-Zubalj N i sur. The role of school medicine in the early detection and management of adolescent idiopathic scoliosis. *Wien Klin Wochenschr* 2023;135(11–12):273–81.
13. US Preventive Services Task Force. *Guide to Clinical Preventive Services: Report of the U.S. Preventive Services Task Force*. 2. izd. Baltimore: Williams and Wilkins, 1996.
14. Weinstein SL, Dolan LA, Wright JG, Dobbs MB. Effects of bracing in adolescents with idiopathic scoliosis. *N Engl J Med* 2013;369(16):1512-21.
15. US Preventive Services Task Force, Grossman DC, Curry SJ, Owens DK, Barry MJ, Davidson KW i sur. Screening for Adolescent Idiopathic Scoliosis: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. *JAMA* 2018;319(2):165-72.
16. Weiss H-R, Karavidas N, Moramarco M, Moramarco K. Long-term effects of untreated adolescent idiopathic scoliosis: a review of the literature. *Asian Spine J* 2016;10(6):1163-69.
17. Płaszewski M, Grantham W, Jespersen E. Screening for scoliosis - new recommendations, old dilemmas, no straight solutions. *World J Orthop* 2020;11(9):364-79.
18. Płaszewski M, Bettany-Saltikov J. Are current scoliosis school screening recommendations evidence-based and up to date? A best evidence synthesis umbrella review. *Eur Spine J* 2014;23(12):2572–85.
19. Bunnell WP. Selective screening for scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(434):40–5.
20. World Health Organization. *Pairing children with health services. The results of a survey on school health services in the WHO European region*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2010.
21. World Health Organization. *Screening programmes: a short guide. Increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2020.
22. Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi. *Plan i program mjera zdravstvene zaštite iz obveznog zdravstvenog osiguranja*. Narodne novine 126/2006.

23. Adams W. Lectures on the pathology and treatment of lateral and other forms of curvature of the spine. London: Churchill; 1865.
24. Fairbank JCT. William Adams and the spine of Gideon Algernon Mantell. *Ann R Coll Surg Engl* 2004;86(5):349-52.
25. Jones AR. William Adams. *J Bone Joint Surg Br* 1951;33-B(1):124-9.
26. Hodgkin T, Adams W. Case of distortion of the spine, with observations on rotation of the vertebræ as a complication of lateral curvature. *Med Chir Trans* 1854;37:167-80.
27. Karachalios T, Sofianos J, Roidis N, Sapkas G, Korres D, Nikolopoulos K. Ten-year follow-up evaluation of a school screening program for scoliosis. Is the forward-bending test an accurate diagnostic criterion for the screening of scoliosis? *Spine (Phila Pa 1976)* 1999;24(22):2318-24.
28. Côté P, Kreitz BG, Cassidy JD, Dzus AK, Martel J. A study of the diagnostic accuracy and reliability of the Scoliometer and Adam's forward bend test. *Spine (Phila Pa 1976)* 1998;23(7):796–802.
29. Studer D. Clinical investigation and imaging. *J Child Orthop* 2013;7(1):29-35.
30. Bottino L, Settino M, Promenzio L, Cannataro M. Scoliosis management through apps and software tools. *Int J Environ Res Public Health* 2023;20(8):5520.
31. Qiao J, Xu L, Zhu Z, Zhu F, Liu Z, Qian B i sur. Inter- and intraobserver reliability assessment of the axial trunk rotation: manual versus smartphone-aided measurement tools. *BMC Musculoskelet Disord* 2014;15:343.
32. Pećina M, Kovač V, Došen D, Antičević D. Mogućnosti rane detekcije skolioza primjenom metode moire topografije. *Liječ vjesn* 1984;106(10):395 – 401.
33. Knott P, Pappo E, Cameron M, deMauroy JC, Rivard C, Kotwicki T i sur. SOSORT 2012 consensus paper: reducing x-ray exposure in pediatric patients with scoliosis. *Scoliosis* 2014;9:4.

34. Risser JC. The iliac apophysis; an invaluable sign in the management of scoliosis. *Clin Orthop* 1958;11:111-9.
35. Hacquebord JH, Leopold SS. In brief: The Risser classification: A classic tool for the clinician treating adolescent idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(8):2335–8.
36. Manring MM, Calhoun J. Joseph C. Risser Sr., 1892-1982. *Clin Orthop Relat Res* 2010 ;468(3):643–5.
37. Risser JC, Ferguson AB. Scoliosis: its prognosis. *J Bone Joint Surg Am* 1936;18(3):667-70.
38. Heegaard M, Tøndevold N, Dahl B, Andersen TB, Gehrchen M, Ohrt-Nissen S. Does Risser stage accurately predict the risk of curve progression in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated with night-time bracing? *Eur Spine J* 2023;32(9):3077-83.
39. Horne JP, Flannery R, Usman S. Adolescent idiopathic scoliosis: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2014;89(3):193-8.
40. Weiss H-R. The method of Katharina Schroth - history, principles and current development. *Scoliosis* 2011;6(1):17.
41. Leone A, Aulisa A, Perisano C, Re T, Galli M. Advantages of a two-step procedure for school-based scoliosis screening. *Radiol Med* 2010;115(2):238-45.
42. Meirick T, Shah AS, Dolan LA, Weinstein SL. Determining the prevalence and costs of unnecessary referrals in adolescent idiopathic scoliosis. *Iowa Orthop J* 2019;39:57-61.
43. Adobor RD, Joranger P, Steen H, Navrud S, Brox JI. A health economic evaluation of screening and treatment in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Scoliosis* 2014;9(1):21.
44. Adobor RD, Riise RB, Sørensen R, Kibsgård TJ, Steen H, Brox JI. Scoliosis detection, patient characteristics, referral patterns and treatment in the absence of a screening program in Norway. *Scoliosis* 2012;7(1):18.

45. Anthony A, Zeller R, Evans C, Dermott JA. Adolescent idiopathic scoliosis detection and referral trends: impact treatment options. *Spine Deform* 2021;9(1):75-84.
46. Thomas JJ, Stans AA, Milbrandt TA, Treder VM, Kremers HM, Shaughnessy WJ i sur. Does school screening affect scoliosis curve magnitude at presentation to a pediatric orthopedic clinic? *Spine Deform* 2018;6(4):403-8.
47. Bettany-Saltikov J, Weiss H-R, Chockalingam N, Kandasamy G, Arnell T. A comparison of patient-reported outcome measures following different treatment approaches for adolescents with severe idiopathic scoliosis: a systematic review. *Asian Spine J* 2016;10(6):1170-94.
48. Negrini A, Poggio M, Donzelli S, Vanossi M, Cordani C, Romano M i sur. Sport improved medium-term results in a prospective cohort of 785 adolescents with idiopathic scoliosis braced full-time. SOSORT 2018 award winner. *Eur Spine J* 2022;31(11):2994-9.
49. Kaelin AJ. Adolescent idiopathic scoliosis: indications for bracing and conservative treatments. *Ann Transl Med* 2020;8(2):28.
50. Wang H, Tetteroo D, Arts JJC, Markopoulos P, Ito K. Quality of life of adolescent idiopathic scoliosis patients under brace treatment: a brief communication of literature review. *Qual Life Res* 2021;30(3):703-11.
51. Zaina F, Romano M, Knott P, de Mauroy JC, Grivas TB, Kotwicki T i sur. Research quality in scoliosis conservative treatment: state of the art. *Scoliosis* 2015;10(1):21.
52. Diarbakerli E, Abbott A, Gerdhem P. PREventing Mild Idiopathic SCOLiosis PROgression (PREMISCOPRO): A protocol for a randomized controlled trial comparing scoliosis-specific exercises with observation in mild idiopathic scoliosis. *PLoS One* 2023;18(5):e0285246.
53. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4(1):23-35.
54. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Istraživanje o zdravstvenom ponašanju učenika 2017/2018. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo, 2020.



55. Glavaš J, Rumboldt M, Karin Ž, Matković R, Bilić-Kirin V, Buljan V i sur. The impact of physical activity on adolescent idiopathic scoliosis. *Life (Basel)* 2023;13(5):1180.
56. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2010. godinu. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo; 2011.
57. Hrvatski sabor. Zakon o zdravstvenoj zaštiti. *Narodne novine* 100/18.
58. Vlada Republike Hrvatske. Uredba o izmjeni Zakona o zdravstvenoj zaštiti. *Narodne novine* 125/19.
59. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2020. godinu. Zagreb: Hrvatski zavod za javno zdravstvo; 2020.
60. Clark EM, Taylor HJ, Harding I, Hutchinson J, Nelson I, Deanfield JE i sur. Association between components of body composition and scoliosis: a prospective cohort study reporting differences identifiable before the onset of scoliosis. *J Bone Miner Res* 2014;29(8):1729-36.
61. Ramírez M, Martínez-Llorens J, Sanchez JF, Bagó J, Molina A, Gea J i sur. Body composition in adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J* 2013;22(2):324-9.
62. Yim APY, Yeung H-Y, Hung VWY, Lee K-M, Lam T-P, Ng BKW i sur. Abnormal skeletal growth patterns in adolescent idiopathic scoliosis—A longitudinal study until skeletal maturity. *Spine (Phila Pa 1976)* 2012;37(18):E1148-54.
63. Miyagi M, Saito W, Imura T, Nakazawa T, Shirasawa E, Kawakubo A i sur. Body composition in Japanese girls with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine Surg Relat Res* 2020;5(2):68-74.
64. Huang F, Liu Y, Wu J, Yang J, Huang S, Zhang Z i sur. Incidence of scoliosis among junior high school students in Zhongshan city, Guangdong and the possible importance of decreased miR-30e expression. *J Int Med Res* 2020;48(6):300060519889438.
65. Shao X, Fu X, Yang J, Sui W, Li S, Yang W i sur. The asymmetrical ESR1 signaling in muscle progenitor cells determines the progression of adolescent idiopathic scoliosis. *Cell Discov* 2023;9(1):44.

66. Tang NLS, Yeung H-Y, Hung VWY, Di Liao C, Lam T-P, Yeung H-M i sur. Genetic epidemiology and heritability of AIS: A study of 415 Chinese female patients. *J Orthop Res* 2012;30(9):1464–9.
67. Grauers A, Einarsdottir E, Gerdhem P. Genetics and pathogenesis of idiopathic scoliosis. *Scoliosis Spinal Disord* 2016;11:45.
68. de Assis SJC, Sanchis GJB, de Souza CG, Roncalli AG. Influence of physical activity and postural habits in schoolchildren with scoliosis. *Arch Public Health* 2021;79(1):63.
69. Oakley PA, Ehsani NN, Harrison DE. The scoliosis quandary: Are radiation exposures from repeated X-rays harmful? *Dose Response* 2019;17(2):1559325819852810.
70. Luan F-J, Zhang J, Mak K-C, Liu Z-H, Wang H-Q. Low radiation X-rays: Benefiting people globally by reducing cancer risks. *Int J Med Sci* 2021;18(1):73–80.
71. World Health Organization. WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. Geneva: WHO, 2020.
72. Neil-Sztramko SE, Caldwell H, Dobbins M. School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *Cochrane Database Syst Rev* 2021;9(9):CD007651.
73. Brzęk A, Strauss M, Sanchis-Gomar F, Leischik R. Place of residence, physical activity, use of electronic devices and health consequences in girls with scoliosis. *Ann Agric Environ Med* 2021;28(3):509–15.
74. Diarbakerli E, Grauers A, Möller H, Abbott A, Gerdhem P. Adolescents with and without idiopathic scoliosis have similar self-reported level of physical activity: a cross-sectional study. *Scoliosis Spinal Disord* 2016;11:17.
75. McMaster ME, Lee AJ, Burwell RG. Physical activities of patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS): preliminary longitudinal case-control study historical evaluation of possible risk factors. *Scoliosis* 2015;10:6.

76. Green BN, Johnson C, Moreau W. Is physical activity contraindicated for individuals with scoliosis? A systematic literature review. *J Chiropr Med* 2009;8(1):25–37.
77. Barile F, Ruffilli A, Manzetti M, Fiore M, Panciera A, Viroli G i sur. Resumption of sport after spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a review of the current literature. *Spine Deform* 2021;9(5):1247–51.
78. Kakar RS, Simpson KJ, Das BM, Brown CN. Review of physical activity benefits and potential considerations for individuals with surgical fusion of spine for scoliosis. *Int J Exerc Sci* 2017;10(2):166–77.
79. Scaturro D, Costantino C, Terrana P, Vitagliani F, Falco V, Cuntrera D i sur. Risk factors, lifestyle and prevention among adolescents with idiopathic juvenile scoliosis: a cross sectional study in eleven first-grade secondary schools of Palermo province, Italy. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(23):12335.
80. Chaput J-P, Willumsen J, Bull F, Chou R, Ekelund U, Firth J i sur. 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5-17 years: summary of the evidence. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2020 ;17(1):141.
81. Tobias JH, Fairbank J, Harding I, Taylor HJ, Clark EM. Association between physical activity and scoliosis: a prospective cohort study. *Int J Epidemiol* 2019;48(4):1152–60.
82. Newman M, Hannink E, Barker KL. Associations between physical activity and adolescent idiopathic scoliosis: A systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2023;104(8):1314–30.
83. Jongenelis MI, Scully M, Morley B, Pratt IS, Slevin T. Physical activity and screen-based recreation: Prevalences and trends over time among adolescents and barriers to recommended engagement. *Prev Med* 2018;106:66–72.
84. Woessner MN, Tacey A, Levinger-Limor A, Parker AG, Levinger P, Levinger I. The evolution of technology and physical inactivity: The good, the bad, and the way forward. *Front Public Health* 2021;9:655491.

85. Lissak G. Adverse physiological and psychological effects of screen time on children and adolescents: literature review and case study. *Environ Res* 2018;164:149–57.
86. Kalata M, Maly T, Hank M, Michalek J, Bujnovsky D, Kunzmann E i sur. Unilateral and bilateral strength asymmetry among young elite athletes of various sports. *Medicina (Kaunas)* 2020;56(12):683.
87. Mousavi L, Seidi F, Minoonejad H, Nikouei F. Prevalence of idiopathic scoliosis in athletes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Sport Exerc Med* 2022;8(3):e001312.
88. Tanchev PI, Dzherov AD, Parushev AD, Dikov DM, Todorov MB. Scoliosis in rhythmic gymnasts. *Spine (Phila Pa 1976)* 2000;25(11):1367–72.
89. Trexler E, Smith-Ryan A, Roelofs E, Hirsch K. Body composition, muscle quality and scoliosis in female collegiate gymnasts: a pilot study. *Int J Sports Med* 2015;36(13):1087–92.
90. Meyer C, Cammarata E, Haumont T, Deviterne D, Gauchard GC, Leheup B i sur. Why do idiopathic scoliosis patients participate more in gymnastics? *Scand J Med Sci Sports* 2006;16(4):231–6.
91. Sands WA, McNeal JR, Penitente G, Murray SR, Nassar L, Jemni M i sur. Stretching the spines of gymnasts: A review. *Sports Med* 2016;46(3):315–27.
92. Steinberg N, Tenenbaum S, Zeev A, Pantanowitz M, Waddington G, Dar G i sur. Generalized joint hypermobility, scoliosis, patellofemoral pain, and physical abilities in young dancers. *BMC Musculoskelet Disord* 2021;22(1):161.
93. Zaina F, Donzelli S, Lusini M, Fusco C, Minnella S, Negrini S. Tennis is not dangerous for the spine during growth: results of a cross-sectional study. *Eur Spine J* 2016;25(9):2938–44.
94. Burdukiewicz A, Pietraszewska J, Andrzejewska J, Chromik K, Stachoń A. Asymmetry of musculature and hand grip strength in bodybuilders and martial artists. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(13):4695.
95. Dermott JA, Kim DJ, Lebel DE. The impact of COVID-19 on idiopathic scoliosis referrals: cause for concern. *Spine Deform* 2021;9(6):1501–7.

96. Beauséjour M, Goulet L, Ehrmann Feldman D, Da Silva RB, Pineault R, Rossignol M i sur. Pathways of healthcare utilisation in patients with suspected adolescent idiopathic scoliosis: a cross-sectional study. *BMC Health Serv Res* 2015;15:500.
97. Sato T, Hirano T, Ito T, Morita O, Kikuchi R, Endo N i sur. Back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: epidemiological study for 43,630 pupils in Niigata City, Japan. *Eur Spine J* 2011;20(2):274–9.
98. An JK, Berman D, Schulz J. Back pain in adolescent idiopathic scoliosis: A comprehensive review. *J Child Orthop* 2023;17(2):126–40.

## 8. SAŽETAK

**Cilj:** Ispitati učestalost suspektne AIS na temelju testa pretklona te istražiti ulogu školskog liječnika u ranom otkrivanju i praćenju AIS. Također, usporediti nalaze probira na skoliozu u razdoblju od 10 godina te utvrditi moguće rizične čimbenike za razvoj skolioze.

**Metode:** Presječnom studijom, provedenoj u šk. god. 2019./2020., obuhvaćeno je 18 216 učenika petih, šestih i osmih razreda osnovnih škola, u četiri hrvatske županije. Retrospektivni podatci su korišteni za šk. god. 2009./2010. Test pretklona se koristio kao metoda probira na skoliozu, a dio ispitanika s abnormalnim nalazom testa je upućen na daljnju obradu.

**Rezultati:** U promatranih deset godina došlo je do porasta učestalosti pozitivnog TP s 4,9% na 5,8% (povećanje za 18,4%). Dok je kod djevojčica zabilježena veća učestalost suspektne AIS u oba promatrana razdoblja te izražen porast u učestalosti pozitivnog TP s 5,8% na 8,3% u desetgodišnjem razdoblju, kod dječaka je zabilježen skroman, ali značaj pad u učestalosti suspektne AIS s 3,8% na 3,2% ( $P = 0.018$ ). Kod radiološki potvrđenih dijagnoza, većina učenika je imala blage do umjerene skolioze. Pozitivna prediktivna vrijednost testa pretklona je bila 84,8%. Suspektna skolioza je bila češća kod učenika koji su bili manje tjelesno aktivni, s manjim brojem treninga u tjednu. Neki sportovi su imali veću pojavnost AIS (plivanje, ples, odbojka), što nalaže dopunska istraživanja uzročno-posljedične povezanosti.

**Zaključak:** U aktivnom promicanju probira na skoliozu, pokazali smo kako je test pretklona primjeren u probiru i ranom otkrivanju AIS. U suradnji s drugim specijalistima, uz uporabu naprednijih metoda probira, moguće je osigurati ranu dijagnozu i liječenje, uz izbjegavanje nepotrebnog zračenja djece i pretjeranog izlaganja drugim medicinskim postupcima. Istraživanje je ukazalo na porast učestalosti AIS, pogotovo među tjelesno neaktivnijim djevojčicama. Daljnja istraživanja su potrebna kako bi se utvrdilo je li veća pojavnost skolioze u određenim sportovima rezultat upućivanja u te sportove djece s abnormalnosti u tjelesnom držanju i deformacijama ili su ti sportovi rizični za razvoj skolioze.

## 9. SUMMARY

**Aim:** To analyze the trends in scoliosis screening and determine the prevalence of suspected adolescent idiopathic scoliosis (AIS) over ten years (2010 vs. 2020) based on the Adams forward bend test (FBT), to assess the management of pupils with suspected AIS by school medicine specialists and to determine the possible risk factors for AIS development.

**Methods:** Historical data were analyzed for the school year 2009/2010, and a cross-sectional study was conducted during the school year 2019/2020 on 18,216 pupils of 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup>, and 8<sup>th</sup> elementary school grades in four Croatian counties. The FBT was used to detect clinical features of scoliosis and some positive findings were referred to orthopedists or physiatrists for further evaluation.

**Results:** In the analyzed 10-year period abnormal FBT increased from 4.9% to 5.8% (by 18.4%;  $P < 0.001$ ). While its prevalence escalated markedly in girls (from 5.8% to 8.3%;  $P < 0.001$ ), a modest but significant decrease, from 3.8% to 3.2% ( $P = 0.018$ ), was noted in boys. Most pupils had low to moderate scoliotic curves. The positive predictive value of FBT was 84.7%. Suspected AIS was more prevalent in physically less active pupils and in those with fewer weekly sports sessions. Certain sports had higher AIS occurrence than expected (swimming, dancing, volleyball), the notion that deserves further cause-and-effect elucidation.

**Conclusion:** While actively promoting scoliosis screenings in children, we have shown that FBT is an acceptable tool for early AIS detection in school medicine. In collaboration with other specialists and using additional diagnostic methods, school medicine specialists can ensure early detection and appropriate intervention, avoiding the potential harm of radiation exposure and overmedicalization. The study also confirmed the increasing prevalence of AIS, particularly among less athletic girls. Further studies are required to explain whether the higher AIS prevalence in certain sports is due to referral or to other mechanisms.

## 10. ŽIVOTOPIS

### OSOBNI PODATCI

**Ime i prezime:** Josipa Glavaš

**Adresa:** Gradišćanskih Hrvata 7, 21000 Split

**Telefon:** 098 881 216

**Elektronička pošta:** julipet1@hotmail.com; josipa.glavas@nzjz-split.hr  
mailto:svjetlana.karabuva@vip.hr

**Državljanstvo:** Hrvatsko

**Datum i mjesto rođenja:** Hrvatska

### IZOBRAZBA

2016.

2. stupanj Kognitivno – bihevioralne terapije

Hrvatsko udruženje za bihevioralno – kognitivne terapije

2015.

Poslijediplomski doktorski studij „Klinička medicina utemeljena na dokazima“

Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

2013.

Akademsko zvanje: magistar znanosti

Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

2010. – 2011.

1. stupanj Kognitivno – bihevioralne terapije

Hrvatsko udruženje za bihevioralno – kognitivne terapije

2007. – 2010.

Specijalizacija iz školske i sveučilišne medicine

2005. – 2006.

Poslijediplomski znanstveni magistarski studij „Temeljne i kliničke medicinske znanosti“

Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

1998. – 2004.



Doktor medicine

Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu

### **MATERINSKI JEZIK**

- Hrvatski jezik

### **OSTALI JEZICI**

- Francuski jezik (stupanj B1)
- Engleski jezik (stupanj C1)

### **OSTALE AKTIVNOSTI**

- Hobiji: Grafički dizajn i infografika
- Projektne aktivnosti (suradnja s MUP-om RH na dva Nacionalna preventivna programa „Zdrav za 5“ i „Zajedno više možemo“, 10 projekata u organizaciji NZJZ SDŽ: „ESPAD 2011“, „Nove ovisnosti“, Zdravstveni odgoj o rizičnim ponašanjima i reproduktivnom zdravlju – Svi smo svojim putem pošli“, „Nasilje nije OK!“, „Nasilje među djecom – Što možemo učiniti“, „Nešto ću ti reć“, „Nešto ću ti reć' – Medijacija“, „Milenijska fotografija – obilježavanje Svjetskog dana borbe protiv HIV/AIDS 2010“, „Ana i Mia – prevencija poremećaja hranjenja u suradnji sa Ženskim đaćkim domom Split, „Skolioza srca – promocija tjelesne aktivnosti među adolescenticama u Ženskom đaćkom domu Split“.
- organizacija dva humanitarna koncerta „Samo se srcem dobro vidi“ i „Me(n)taliziraj se!“
- Aktivno sudjelovanje na hrvatskim i međunarodnim kongresima (5 poster prezentacija – nagrada za najbolji poster London EUSUHM 2013, 3 usmene prezentacije).
- Publikacije: priručnik „Svi smo svojim putem pošli“, priručnik „Odrasti (ni)je lako, zar ne?“, priručnik „ESPAD 2011 u Splitsko-dalmatinskoj županiji“.
- Autor i koautor 4 znanstvena rada, 3 stručna rada, 6 novinskih i drugih članaka

## 11. DODATCI

### 11.1. Upitnik "Skolioza upitnik za sistematski/probirni pregled učenika"

SKOLIOZA UPITNIK ZA SISTEMATSKI / PROBIRNI PREGLED UČENIKA		
1) IME I PREZIME: (upisati inicijale): _____	2) RAZRED (zaokružiti): 5. 6. 8.	
3) SPOL (zaokružiti) : M    Ž	4) ŠKOLSKI USPJEH: _____	
5) VISINA: _____	6) TEŽINA: _____	7) ITM: _____
8) POZITIVNA OBITELJSKA ANAMNEZA (zaokružiti): DA    NE		
9) AKTIVAN SPORT (zaokružiti): DA    NE		
9.1) VRSTA SPORTSKE AKTIVNOSTI (navesti koja): _____		
9.2) BROJ TRENINGA U TJEDNU (zaokružiti): 1    2    3    4    5    ≥		
10) REKREATIVNA TJELESNA AKTIVNOST(zaokružiti): DA    NE		
10.1) VRSTA AKTIVNOSTI (navesti koja): _____		
10.2) BROJ AKTIVNOSTI U TJEDNU (zaokružiti): 1    2    3    4    5    ≥		
11) SLOBODNO VRIJEME (upisati broj sati):		
a) Gledanje TV programa: _____	c) Čitanje, učenje: _____	
b) Igranje igrica: _____	d) Drugo (navesti što i koliko): _____	
<b>IZ KLINIČKOG STATUSA NA SISTEMATSKOM / PROBIRNOM PREGLEDU</b>		
12) KLINIČKI ZNAKOVI (zaokružiti):		
a) Nejednakost u položaju ramena	d) Asimetrija struka	
b) Nejednakost položaja lopatica	e) Razlika u visini kukova	
c) Rebrena grba	f) Nejednaka duljina donjih udova	
13) POSTAVLJENA DIJAGNOZA SKOLIOZE (zaokružiti): DA    NE		
14) PODUZETE MJERE OD STRANE SPECIJALISTA ŠKOLSKE MEDICINE (zaokružiti):		
14.1) UČENIK S NOVOOTKRIVENOM SKOLIOZOM	14.2) UČENIK S VEĆ UTVRĐENOM SKOLIOZOM	
a) Pasivno praćenje	a) Pasivno praćenje	
b) Preporuka bavljenja sportom	b) Preporuka bavljenja sportom	
c) Upute za vježbe	c) Upute za vježbe	
d) Uputnica za ortopeda	d) Preporuka za kontrolni pregled	
e) Uputnica fizijatar + korektivna gimnastika		
f) Preporuka za kontrolni pregled		
15) POTVRĐENA DIJAGNOZA SKOLIOZE OD STRANE ORTOPEDA/FIZIJATRA (zaokružiti): DA    NE		
16) COBBOV KUT (upisati stupanj): _____		
17) PREPORUČENE MJERE LIJEČENJA (zaokružiti):		
a) Korektivna gimnastika		
b) Ortoza		
c) Operacija		
d) Drugo (navesti): _____		

Upitnik pripremila:  
mr. sc. Josipa Glavaš, dr. med., specijalist školske medicine

## 11.2. Letak uz informirani pristanak roditelja

### INFORMIRANI PRISTANAK RODITELJA

#### NAZIV ISPITIVANJA: *Učestalost adolescentne idiopatske skolioze među učenicima osnovnoškolske dobi te rizični čimbenici za njen nastanak*

Voditelj ispitivanja: mr. sc. Josipa Glavaš, dr. med., spec. školske medicine

Poštovani,

u školskoj godini 2019./2020. bit će provedeno istraživanje o učestalosti adolescentne idiopatske skolioze (AIS) među učenicima 5., 6. i 8. razreda. Istraživanje se provodi radi utvrđivanja pravog stanja skolioze u našoj zemlji (znanstveni rad, izrada doktorske disertacije). Tijekom sistematskih pregleda i probirnih pregleda na skoliozu, liječnici školske medicine će ispuniti kratak upitnik s antropometrijskim osobinama Vašeg djeteta (visina, težina, indeks tjelesne mase), s podacima o uključenosti u sportske aktivnosti, o kliničkim znakovima koji upućuju na skoliozu te o postupcima i mjerama koje su poduzete nakon pregleda. **Osobni podatci Vašeg djeteta su zaštićeni, upitnik je anonimn i ne navodi ime i prezime djeteta. Pri obradi dobivenih odgovora neće biti prikazani pojedinačni podatci djeteta, već rezultati cjelokupnog uzorka.** Na Vama je da odlučite želite li da ono sudjeluje ili ne. Pažljivo pročitajte ovaj obrazac kako biste doznali svrhu i način provedbe ovog istraživanja.

#### **Zašto se provodi ovo istraživanje i što je to skolioza?**

Skolioza je postranično iskrivljenje kralježnice i razmjerno česta pojava u adolescentnoj dobi. Zbog zamaha rasta u toj dobi postoji i značajna mogućnost progresije iskrivljenja. Zasad u Republici Hrvatskoj nemamo sustavnih istraživanja na ovu temu ni podatke o učestalosti skolioze među djecom školske dobi. Etiologija ostaje nepoznata te danas prevladava mišljenje da više čimbenika, okolišnih i nasljednih, utječe na njen razvoj. Ovim istraživanjem ćemo pokušati pridonijeti boljem uvidu u prevalenciju AIS, u razlike u odnosu na dob i spol te u čimbenike koji pridonose njenom razvoju.

#### **Što će se od učenika tražiti?**

Od učenika ili roditelja koji su u pratnji na sistematskom pregledu / probirnom pregledu na skolozu će se tražiti podatci da li netko od srodnika ima skolozu te kako provodi slobodno vrijeme i je li uključeno u sportske aktivnosti. Liječnik školske medicine će na upitniku zabilježiti postoje li klinički znakovi koji upućuju na skolozu, antropometrijske mjere te koje je postupke poduzeo nakon pregleda djeteta. **Većina podataka koji će biti navedeni u upitniku su dio rutinskog rada liječnika školske medicine.** Vašem djetetu ćemo također objasniti svrhu ovih pitanja te ga zamoliti za usmeni pristanak na sudjelovanje. U istraživanje će biti uključeni samo učenici koji su usmeno pristali na sudjelovanje te čiji su roditelji potpisali informirani pristanak. **Upitnik je anonimn.** Rezultati ovog upitnika neće biti prikazani pojedinačno, a **svi odgovori su anonimni i strogo povjerljivi.**

#### **Koliko će učenika sudjelovati u istraživanju?**

U istraživanju će sudjelovati učenici svih 5., 6. i 8. razreda osnovnih škola u Splitsko – dalmatinskoj županiji, Varaždinskoj županiji, Primorsko – goranskoj županiji te Osječko – baranjskoj županiji.

#### **Tko će imati uvid u podatke i znati da moje dijete sudjeluje u ovom istraživanju?**

Pristanete li da Vaše dijete sudjeluje u ovom istraživanju, **Vaše ime na ovom informiranom pristanku će biti zaštićeni podatak.** Izravni pristup u Vaše podatke imat će isključivo liječnik koji provodi istraživanje, a ime Vašeg djeteta neće biti navedeno na upitnicima koji služe za prikupljanje podataka u ovom istraživanju, dok inicijali navedeni na obrascu služe samo školskom liječniku koji je nadležan za Vaše dijete za orijentaciju.

#### **Mogu li odbiti sudjelovanje mog djeteta u istraživanju?**

Sudjelovanje u ovom istraživanju je dobrovoljno. Nije obvezno sudjelovati. **U bilo kojem trenutku istraživanja možete povući svoju suglasnost.**

Pročitao/la sam i razumio/la ovu izjavu o pristanku. Ovim putem dajem svoj dobrovoljni pristanak za sudjelovanje mog djeteta u ovom istraživanju.

**Molim da potpišete priloženu suglasnost te zaokružite DA ako ste suglasni da Vaše dijete sudjeluje u istraživanju ili NE, ako niste suglasni.**

### 11.3. Obrazac informiranog pristanka

Poštovani roditelji!

Provodimo istraživanje o učestalosti adolescentne idiopatske skolioze (AIS) među učenicima 5., 6. i 8. razreda u 4 županije RH. U tu svrhu će liječnici školske medicine ispuniti kratak upitnik s antropometrijskim osobinama Vašeg djeteta (visina, težina, indeks tjelesne mase), s podacima o uključenosti u sportske aktivnosti, o kliničkim znakovima koji upućuju na skoliozu te o postupcima i mjerama koje su poduzete nakon pregleda. **Osobni podatci Vašeg djeteta su zaštićeni, upitnik je anoniman i ne navodi ime i prezime djeteta. Pri obradi dobivenih odgovora neće biti prikazani pojedinačni podatci djeteta, već rezultati cjelokupnog uzorka.** Sukladno Etičkom kodeksu struke podaci dobiveni u ovom istraživanju bit će strogo povjerljivi i čuvani.

#### SUGLASNOST

Suglasan sam da se podatci mog djeteta \_\_\_\_\_  
(prezime i ime, razred)

koriste u istraživanju „**Učestalost adolescentne idiopatske skolioze među učenicima osnovnoškolske dobi te rizični čimbenici za njen nastanak**“, uz pridržavanje Etičkog kodeksa i uz zaštitu tajnosti podataka (molim, zaokružite DA ukoliko ste suglasni da podatci budu uvršteni u istraživanju, a NE ukoliko to ne želite).

\_\_\_\_\_ DA NE  
(potpis roditelja)

\_\_\_\_\_  
(mjesto i datum)

-----  
Osoba koja je vodila postupak obavijesti za maloljetnu osobu i suglasnost za sudjelovanje:

**Glavni istraživač na projektu:**

Potpis: \_\_\_\_\_

Ime i prezime (tiskanim slovima): \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_  
-----

## 11.4 Letak s preventivnim vježbama

# PREVENTIVNE VJEŽBE

Primjer vježbi kod jednostavnijih funkcionalnih skolioza.



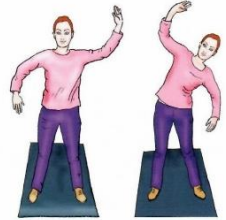
1

Stani u raskorak, lagano se spusti u pretklon s objema rukama ispruženima. Pazi da su vrhovi prstiju obje ruke jednako udaljeni od poda.



2

U stojećem si položaju, lagano raširi noge i obje ruke. Lijevu ruku spuštaj prema desnom stopalu, dok ti suprotna ruka prati tijelo i obrnuto.



3

U stojećem si položaju, ruke su postavljene u obliku slova S, lagano radi otklon u lijevu te u desnu stranu.



4

U stojećem si položaju iz kojeg radiš iskorak u desnu stranu. Pazi da su leđa ravna, zatim obrnuto.



5

U stojećem si položaju i radiš otklon gornjeg dijela tijela u desnu, potom u lijevu stranu.



6

Leži na leđa sa savijenim koljenima i rukama ispruženima uz tijelo. Povlači desno koljeno prema bradi te podiži glavu prema koljenu, zatim obrnuto.



7

Leži na leđa sa savijenim koljenima i odži glavu i ramena od podloge s rukama usmjerena prema koljenima. Prstima ruku dotakni koljena. Stopala zategni prema sebi, križa pritisni o podlogu.



8

Leži na leđa sa savijenim koljenima i rukama ispruženim uz tijelo, podiži jednu nogu u zrak uz koljeno suprotne noge, stopalo zategni prema sebi, zatim obrnuto.



9

Leži potrbuške s rukama položenim uz tijelo i radi otklon po podlozi s gornjim dijelom tijela u lijevu stranu. Ilijevim dlanom pokušavajući dotaknuti koljeno, zatim obrnuto.



10

Leži potrbuške s rukama položenim uz tijelo, radiš otklon uz tijelo s gornjim dijelom tijela u lijevu u stranu (kao u prijašnjoj vježbi), te istovremeno pomiči lijevu nogu u stranu prema ruci, zatim obrnuto.



11

U klečećem si položaju, lagano se trupom uz pomoć ruku spuštáš prema podlozi sve dok ruke ne budu u potpunosti ispružene ispred glave. Zadrži položaj i zatim se na isti način vrati u početni položaj.



12

Sjednite na pete, ruke ispružite ispred glave i istegnite se. Zadržite položaj i potom se vratite u početni položaj.



13

U četveronožnom si položaju, istovremeno ispruži lijevu ruku i desnu nogu do horizontalnog položaja, pritom pazi da su ti leđa ravna, zatim obrnuto.



14

U četveronožnom si položaju, nizmije-rično privlači k bradi jedno na drugo koljeno i bradom dotiruj koljeno.



15

U klečećem si položaju, ruke su postavljene pod pravim kutom, stišćeš lopatice unatrag. Svaki put zadrži nekoliko sekundi, potom se opusti, pa ponovi vježbu.



16

U sjedećem si položaju, leđa su ravna, noge ispružene sa stopalima zategnutima prema sebi, lagano se naginješ prema naprijed i pokušavaš dotaknuti stopala objema rukama.



17

U sjedećem si položaju, leđa su ravna, noge ispružene sa stopalima zategnutima prema sebi, lagano se naginješ prema naprijed i pokušavaš dotaknuti stopala objema rukama.



18

Zauzmi položaj turskog sjeda, lagano se gornjim dijelom tijela naginješ prema jednom, zatim prema drugom koljenu.

**Napomena!**

Tijekom istezanja položaj trebaš zadržati oko 15 sekundi. Normalno je osjetiti zatezanje u dijelu koji istežemo, ali ne i bol.