

OSNOVNA ŠOLA MIHE PINTARJA TOLEDA
KIDRIČEVA CESTA 21, 3320 VELENJE
MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ SAŠA REGIJE

RAZISKOVALNA NALOGA

**NEVIDNA GROŽNJA: VPLIV UV ŽARKOV NA KOŽO IN OČI TER POMEN
ZAŠČITE**

Tematsko področje: APLIKATIVNI INOVACIJSKI PREDLOGI IN PROJEKTI

Avtorica:

Živa Krebs, 9. razred

Mentorica:

Natalija Turičnik Kleč, prof.

Velenje, 2025

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Mihe Pintarja Toleda

Mentorica: Natalija Turičnik Kleč, prof.

Datum predstavitve: marec 2025

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda 2024/2025
- KG UV sevanje/koža/oči/vpliv UV sevanja na ljudi/mladi/zaščita pred soncem
- AV KREBS, Živa
- SA TURIČNIK KLEČ, Natalija
- KZ 3320 Velenje, SLO, Kidričeva cesta 21
- ZA Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda
- LI 2025
- IN **NEVIDNA GROŽNJA: VPLIV UV ŽARKOV NA KOŽO IN OČI TER POMEN ZAŠČITE**
- TD Raziskovalna naloga
- OP VIII, 39 str., 7 pregl., 5 graf., 7 sl., 1 pril. 14 vir.
- IJ SL
- JI sl/en
- AL Raziskovalna naloga prinaša pomembne ugotovitve o vplivu UV svetlobe na zdravje kože in oči. Avtorica je izvedla preizkuse z najpogostejšimi sredstvi zaščite, anketo z mladimi med 10 in 15 let in intervju z oftalmologinjo, da bi potrdila ali zavrnila hipoteze. Ugotovila je, da temna barva leč očal ni ključnega pomena pri zaščiti oči, saj največjo zaščito nudijo očala z oranžno ali rumeno barvo stekel, najmanjšo pa črna ali temno rjava stekla. Kreme za obraz brez SPF zaščite nudijo minimalno zaščito pred soncem, medtem ko so kreme s SPF učinkovitejše, vendar naj bi bile uporabljene kot zadnja možnost zaščite pred UV sevanjem. Med majicami z UPF in brez UPF zaščite ni večjih odstopanj pri prepustnosti UV sevanja. Mladi se zavedajo posledic vpliva UV sevanja na kožo in oči ter se znajo primerno zaščititi. Pri nakupu očal postavljajo na prvo mesto UV zaščito, nato šele modo, kar potrjuje njihovo zavedanje o škodljivem vplivu UV sevanja. Strokovnjaki zagovarjajo uporabo sončnih očal s 100 % UV zaščito, nošenje klobuka s širokim robom in izogibanje izpostavljenosti soncu med 10. in 16. uro. Med raziskovanjem so se odprla nova vprašanja, kot so vpliv letnega časa na rezultate in uporaba različnih testnih materialov.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda 2024/2025
- CX UV sevanje/koža/oči/vpliv UV sevanja na ljudi/mladi /zaščita pred soncem
- AU KREBS, Živa
- AA TURIČNIK KLEČ, Natalija
- PP 3320 Velenje, SLO, Kidričeva cesta 21
- PB Osnovna šola Mihe Pintarja Toleda
- PY 2025
- TI **INVISIBLE THREAT: THE IMPACT OF UV RAYS ON SKIN AND EYES AND THE IMPORTANCE OF PROTECTION**
- DT Raziskovalna naloga
- NO VIII, 39 p., 7 tab., 5 graf., 7 fig., 1 ann. 14 ref.
- LA SL
- AL sl /en
- AB The research paper presents significant findings on the impact of UV light on skin and eye health. The author conducted tests with common protective measures, a survey with young people aged 10 to 15, and an interview with an ophthalmologist to confirm or refute the hypotheses. It was found that the dark color of the lenses is not crucial for eye protection, as the greatest protection is provided by glasses with orange or yellow lenses, while black or dark brown lenses offer the least protection. Daily face creams without SPF provide minimal sun protection, while creams with SPF are more effective but should be used as a last resort for UV protection. There are no significant differences in UV permeability between shirts with and without UPF protection. Young people are aware of the effects of UV radiation on the skin and eyes and know how to protect themselves properly. When buying glasses, they prioritize UV protection over fashion, confirming their awareness of the harmful effects of UV radiation. Experts advocate the use of sunglasses with 100% UV protection, wearing a wide-brimmed hat, and avoiding sun exposure between 10 a.m. and 4 p.m. During the research, new questions arose, such as the influence of the season on the results and the use of different test materials.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	- 1 -
2	TEORETIČNI DEL	- 3 -
2.1	Sonce in elektromagnetno valovanje	- 3 -
2.1.1	Ultravijolično sončno sevanje	- 4 -
2.1.2	Dejavniki okolja, ki vplivajo na moč UV sevanja.....	- 5 -
2.1.3	Ozon in UV sevanje.....	- 6 -
2.1.4	UV indeks (UVI) – vpliv sončnega sevanja na ljudi	- 7 -
2.2	UV sevanje in učinki na zdravje	- 8 -
2.3	Zaščita pred sončnim UV sevanjem	- 8 -
2.3.1	Omejitev izpostavljanju.....	- 9 -
2.3.2	Fizična zaščita.....	- 9 -
	<i>Zaščita s pokrivalnimi oblačili</i>	<i>- 9 -</i>
2.4	Odnos mladih do zaščite pred UV sevanjem sončne svetlobe.....	- 10 -
	RAZISKOVALNI DEL	- 11 -
	<i>Zaščita oči s sončnimi očali</i>	<i>- 11 -</i>
3	MATERIALI IN METODE.....	- 13 -
3.1	Metode dela.....	- 13 -
3.1.1	Poskus.....	- 13 -
3.1.2	Anketa.....	- 14 -
3.1.3	Intervju	- 14 -
3.2	Material.....	- 14 -
3.2.1	Očala oz. steklo.....	- 14 -
3.2.2	Majice	- 17 -
3.2.3	Kreme za obraz.....	- 17 -
	Metode dela	- 18 -

3.2.4	POSKUS.....	- 18 -
3.2.5	Anketa.....	- 20 -
3.2.6	Intervju	- 20 -
4	REZULTATI	- 21 -
4.1	Izmerjeni podatki propustnosti UV sevanja.....	- 21 -
4.1.1	Propustnost UV sevanja stekla oz. očal.....	- 21 -
4.1.2	Propustnost UV sevanja majic.....	- 24 -
4.1.3	Propustnost UV sevanja kemičnih pripravkov (krem za obraz).....	- 26 -
4.2	Analiza ankete.....	- 27 -
4.3	Analiza intervjuja.....	- 29 -
5	DISKUSIJA	- 30 -
6	ZAKLJUČEK.....	- 35 -
7	POVZETEK	- 37 -
8	VIRI IN LITERATURA	- 39 -

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz testnega materiala (očala) s fotografijami (Ž. Krebs).....	- 15 -
Tabela 2: Prikaz testnega materiala (dnevne kreme za obraz).....	- 17 -
Tabela 3: Delež (%) izmerjene prepustnosti naravne svetlobe UVA in UVB sevanja in umetne svetlobe UVA sevanja skozi različna stekla.....	- 22 -
Tabela 4: Predstavlja izmerjen delež (%) prepustnosti UV sončnega sevanja in UVA umetnega sevanja skozi različne suhe in zmočene majice.	- 24 -
Tabela 5: Izmerjen delež prepustnosti UVA in UVB sevanja naravne svetlobe različnih dnevnik krem.	- 26 -

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kaj je UV svetloba?	- 27 -
Graf 2: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Ali veš kako UV svetloba vpliva na kožo?.....	- 27 -
Graf 3: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Ali lahko UV sevanje škodi očem? -	28
-	
Graf 4: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Katera zaščitna sredstva uporabljaš za zaščito kože pred UV sevanjem?.....	- 28 -
Graf 5: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje Če uporabljaš sončno kremo, kolikšen faktor zaščite uporabljaš ?	- 28 -
Graf 6: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kako izbiraš sončna očala?.....	- 29 -
Graf 7: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kje pridobivaš informacije o vplivu UV svetlobe na kožo?.....	- 29 -

KAZALO SLIK

Slika 1: Prikazuje mlade, ki preživljajo prosti čas v naravi (foto: Ž. Krebs).	- 1 -
Slika 2: UV sevanje – del elektromagnetnega sevanja sonca. (2).....	- 3 -
Slika 3: Prehod UVA, UVB in UV C sevanja skozi Zemljino ozračje. (2).....	- 4 -
Slika 4: Prikaz dejavnikov, ki vplivajo na moč UV sevanja pri tleh. (4)	- 6 -
Slika 5: Prikazuje merjenje UVA in UVB sevanja naravne svetlobe z Varnier senzorjem (foto: Ž. Krebs).....	- 13 -

Slika 6: Prikazuje merjenje UVA sevanja umetne svetlobe z Vernier senzorjem (foto: Ž. Krebs).	- 13 -
Slika 7: Prikazuje umetni vir UVA sevanja (foto: Ž. Krebs).	- 14 -

1 UVOD

V času otroštva sem rada plavala in se igrala v vodi, zaščitena s klobučkom, plavalno majico ter namazana s kremo. V obdobju odraščanja se sprašujem o smiselnosti uporabe zaščite, saj tudi moji vrstniki ne nosijo, ali zaradi mode ali neozaveščenosti pred škodljivimi vplivi sončne svetlobe, več omenjenih zaščitnih sredstev.

Eden izmed najpomembnejših vplivov na kožo ima UV svetloba, ki je oblika elektromagnetnega sevanja. (3) Koža je naše glavno čutilo in je sestavljena iz treh plasti: povrhnjice, usnjice in podkožja. Dolgovalovni UVA žarki prodirajo najgloblje v kožo, globoko v usnjico. Srednjevalovni UVB žarki prodirajo le v povrhnjico ter zgornji del usnjice. Sodelujejo pri tvorbi vitamina D v povrhnjici. Bolezni in stanja na koži, ki jih neposredno ali posredno sproži ali poslabša UV sevanje, je veliko. (2)



Slika 1: Prikazuje mlade, ki preživljajo prosti čas v naravi (foto: Ž. Krebs).

Oko zavzema manj kot 2 odstotka celotne površine telesa, vendar je edini organ, ki omogoča prodiranje vidne svetlobe globoko v človeško telo. Medtem ko UVB žarke absorbira roženica v celoti, UVA žarki prehajajo skozi površinske plasti očesa v lečo. UV sevanje povzroči fotokemično poškodbo tkiva. Škodljivi učinki UV sevanja na oči so akutni in kronični. (2)

V raziskovalni nalogi sem želela ugotoviti, kako nas sončna očala, preproste kreme za obraz in majice zaščitijo pred UV sevanjem, zato sem naredila raziskavo, v kateri sem testirala prepustnost sevanja čez testne materiale. Uporabila sem senzorje, s katerimi sem

merila prepustnost UVA in UVB žarkov in pri tem prišla do zanimivih rezultatov. Poleg tega sem opravila anketo z mladimi in intervju s strokovnjakom. Pred raziskovanjem sem si postavila hipoteze.

Glavne hipoteze moje raziskave so:

1. Temnejša kot so stekla na sončnih očalih, večjo zaščito pred UV svetlobo nudijo.
2. Kreme za obraz ne nudijo nobene zaščite pred UV svetlobo.
3. Majice z UPF nudijo večjo zaščito kot majice brez UPF zaščite.
4. Mladi imajo znanje o škodljivem vplivu UV svetlobe na kožo in oči.
5. Mladi uporabljajo sončna očala zaradi modnih razlogov, ne pa zaradi zaščite pred soncem.
6. Strokovnjak oftalmolog, zagovarja uporabo očal z UV zaščito.

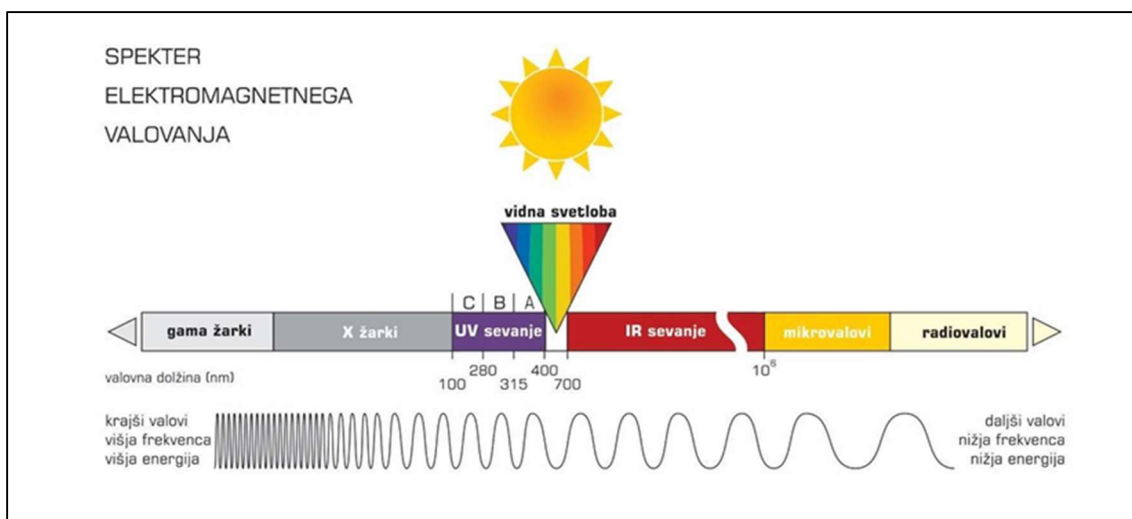
2 TEORETIČNI DEL

2.1 Sonce in elektromagnetno valovanje

Elektromagnetno valovanje je sestavljeno iz nihajočih električnih in magnetnih polj. Ima širok razpon frekvenc ter lahko potuje skozi večino snovi. Oddaja ga tudi Sonce, a le majhne količine dosežejo površje Zemlje. Te majhne količine so življenjskega pomena, saj nas grejejo (infrardeči žarki), omogočajo fotosintezo rastlin, dajejo svetlobo ter so potrebne za nastanek vitamina D. (1)

Spekter elektromagnetnega valovanja sončne svetlobe:

- infrardeč spekter,
- vidni spekter,
- ultravijolični (UV) spekter.



Slika 2: UV sevanje – del elektromagnetnega sevanja sonca. (2)

Vidno svetlobo in infrardeče sevanje (toploto) zaznamo s čutili, UV sevanja pa ne. (2)

V raziskovalni nalogi sem se osredotočila na UV spekter sončnega sevanja zaradi vpliva na kožo in oči.

2.1.1 Ultravijolično sončno sevanje

Ultravijolično sevanje z valovno dolžino 100–400 nm je relativno majhen del širokega elektromagnetnega spektra sevanj, ki izvira iz Sonca.

Spekter UV delimo na UVA, UVB in UVC. (3)

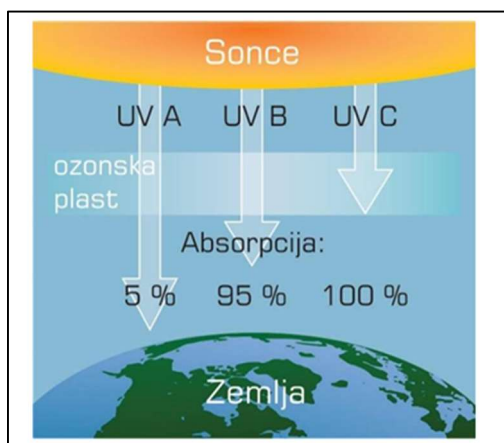
Glede na vplive, ki jih ima UV sevanje na okolje in človeka, delimo UV sevanja na:

UVA območje (A iz angl. »aging«, staranje). UV A žarki imajo največjo valovno dolžino. Dobro prehajajo skozi oblake in steklo in tudi globoko v vodo. Jakost sevanja je čez dan približno enaka.

UVB območje (B iz angl. »burning«, opekline). UV B žarki imajo manjšo valovno dolžino. Slabše prehajajo skozi oblake in ne prehajajo skozi steklo. Najmočnejši so opoldne, ko je sonce visoko na nebu.

UVC območje (C iz angl. »cytotoxic«, toksičen za celice). Citotoksični učinek kratkovalovnih UVC žarkov uporabljamo za dezinfekcijo (npr. zraka, vode). (2)

Pri prehodu skozi atmosfero se v ozonski plasti Zemljinega ozračja UV sevanje območja UVC absorbira v celoti, UV sevanje območja UVB (90 %). Površje Zemlje tako doseže UV sevanje območja UVA (do 95 %) in deloma UV sevanje območja UVB (do 5 %). (2)



Slika 3: Prehod UVA, UVB in UVC sevanja skozi Zemljino ozračje. (2)

UV sončnemu sevanju tj. UV sevanju naravnega vira (sonce) smo izpostavljeni vsi. Narašča pa število ljudi, ki so izpostavljeni UV sevanju iz umetnih virov pri delu, v industriji, umetnem sončenju v kozmetične namene (solariji). (2)

2.1.2 Dejavniki okolja, ki vplivajo na moč UV sevanja

Količina in intenzivnost UV sevanj na zemeljski površini se spreminja zaradi različnih dejavnikov. Količina ultravijoličnih sevanj pri tleh deluje na kožo in oči (2).

Moč UV sončnega sevanja se spreminja med letom in tudi tekom dneva (Slika 3). Nanjo vplivajo:

- Lega Sonca

Višje na nebu kot je Sonce, višja je moč UV sevanja. Najvišja je ob jasnih poletnih dneh, ko je Sonce najvišje na nebu.

- Zemljepisna širina

Bolj ko se približujemo ekvatorju, večja je moč UV sevanja.

- Oblačnost

Moč UV sevanja je največja ob jasnih dneh, vendar je lahko visoka tudi ob oblačnih dneh, zaradi odbijanja UV žarkov od vodnih molekul in delcev iz ozračja.

- Nadmorska višina

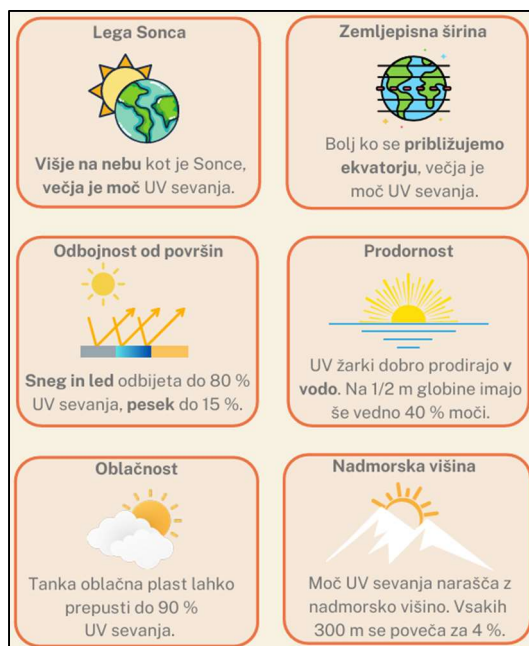
Večja kot je nadmorska višina, tanjši je filter ozračja. Vsakih 1000 metrov nadmorske višine moč UV sevanja naraste za 10 do 12 odstotkov.

- Ozon

Ozon absorbira del UV sevanja, ki bi sicer doseglo površje Zemlje. Koncentracije ozona v zraku se spreminjajo med letom in tudi tekom dneva.

- Odbojnost površin

UV sevanje se odbija od mnogih velikih površin, kot so led in sneg (lahko odbijejo več kot 80 odstotkov UV žarkov), pesek (lahko odbije več kot 15 odstotkov UV žarkov) ali morje (lahko odbije okoli 25 odstotkov UV žarkov). (2)



Slika 4: Prikaz dejavnikov, ki vplivajo na moč UV sevanja pri tleh. (4)

2.1.3 Ozon in UV sevanje

Ozon (O_3) je plin, katerega molekula je sestavljena iz treh atomov kisika. Pri standardnih pogojih (temperatura $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, tlak 1013 hPa) je blede modre barve.

Zaščitna ozonska plast je razporejena na višini 10 in 50 km (stratosfera), koncentracija pa je najvišja med 19 in 23 km (približno 90 %). Debelino ozonske plasti podajamo z Dobsonovimi enotami. Varuje nas pred nevarnim delom UV sevanja. Sevanje je zelo nevarno za ves živi svet na Zemlji. Če Zemlja ne bi imela tega ščita, življenje na njej ne bi bilo možno. (6)

Posledica nižje koncentracije ozona v stratosferi so močnejši UV žarki pri tleh. Stanjšanje ozonske plasti za 1 % pomeni 1,3 % okrepitev UV sončnega sevanja pri tleh.

Sončno sevanje je odvisno od zgoraj naštetih dejavnikov, ki poleg (nepoškodovanega) ozonske plasti v stratosferi zaustavlja ter sovpliva na količino UV sevanja pri tleh. (7)

2.1.4 UV indeks (UVI) – vpliv sončnega sevanja na ljudi

UV indeks je mednarodno sprejeta in enotna mera za moč ultravijoličnega sončnega sevanja. UV indeks povezuje energijski tok UV sončnega sevanja z občutljivostjo kože. Pri določanju UV indeksa so upoštevali povprečno občutljivost bele kože.

UV indeks 11 in več

Ekstremna izpostavljenost. Med 9. in 17. uro se umaknemo pred sončnimi žarki, če se zadržujemo na soncu uporabimo vsa zaščitna sredstva. Normalno občutljiva koža brez zaščite pordi prej kot v pol ure, občutljiva pa prej kot v četrt ure.

UV indeks med 8 in 10

Izpostavljenost je zelo visoka. Zaščitimo se s sončnimi očali, pokrivalom, zaščitno kremo za sončenje s faktorjem vsaj 15, obleka naj bo iz dovolj goste tkanine, da ne bo prepuščala sončnih žarkov. Med 10. in 17. uro se ne sončimo. Normalno občutljiva koža brez zaščite pordi v 40 minutah, občutljiva v 20 minutah.

UV indeks 6 in 7

Visoka izpostavljenost, priporočljiva je uporaba kape, sončnih očal, zaščitne kreme, obleke, ki varuje kožo pred sončnimi žarki, sredi dneva se ne sončimo. Normalno občutljiva koža pordi v eni uri, občutljiva v pol ure.

UV indeks 3 in 5

Izpostavljenost je zmerna, zaščita je priporočljiva za ljudi z občutljivo kožo in otroke.

UV indeks 0, 1 in 2

Izpostavljenost je nizka. (7)

V Sloveniji objavlja Agencija RS za okolje v okviru biovremenskih napovedi največjo dnevno vrednost UVI za nižinski in goski del Slovenije.

Z dnevnim objavljanjem napovedi UV indeksa želijo opozoriti na moč UV sončnega sevanja. Le-ta ni odvisna le od letnega in dnevnega časa ter vremenskih razmer, ampak tudi od debeline zaščitne ozonske plasti. V napovedih je njen vpliv upoštevan.

2.2 UV sevanje in učinki na zdravje

Sonce ima poleg koristnih učinkov (nastanek vitamina D, dobro počutje, svetloba (vključno z vplivom na razvoj očesa in vidne funkcije), toplota) tudi škodljive učinke na zdravje ljudi. Prekomerno izpostavljanje UV žarkom lahko povzroči akutne in kronične škodljive učinke na kožo, oči, imunski sistem. (2)

Največji organski sistem – koža je najbolj izpostavljen vplivu UV sevanja pri človeku. Bolezni in stanja, ki jih neposredno ali posredno sproži ali poslabša UV sevanje, so naslednja: sončne opekline, fotodermatoze, motnje v pigmentaciji kože, fotostaranje kože, predrakava stanja, kožni rak ... Poleg kože so na udaru tudi oči.

Škodljivi učinki UV sevanja na oči so akutni in kronični. Akutni učinki UV sevanja na očeh so primerljivi s sončno opeklino zelo občutljive kože (npr. kože vek) in se pojavijo v nekaj urah po izpostavitvi. Izražajo se kot: opekline kože vek, vnetje očesne veznice, vnetje roženice. Pri smučarjih in plezalcih, ki so izpostavljeni visokim nivojem UV sevanja zaradi višinskih pogojev in zelo močnega odboja UV žarkov od tal, pa lahko nastane snežna slepota. Kronično delovanje UV sevanja na oči pa lahko povzroči nastanek katarkate (sive mreže), ki je vodilni vzrok za slepoto v svetu. (2)

Edini blagodejni učinek UV žarkov, ki ga sproži UVB, je stimulacija proizvodnje vitamina D. Zato je treba ta ugoden učinek izpostavljenosti UV sevanju pretehtati s sočasnimi škodljivimi učinki na zdravje oči in kože. (2)

Na podlagi sedanjih znanstvenih spoznanj zadostno sintezo vitamina D dosežejo zdravi ljudje, če dva- do trikrat na teden izpostavijo nepokrit obraz, roke in roke brez kreme za sončenje UV sevanju. (9)

2.3 Zaščita pred sončnim UV sevanjem

V raziskovalni nalogi sem se usmerila na zaščitna sredstva, ki jih uporabljajo mladi za zaščito pred UV sevanjem in jih priporoča svetovna zdravstvena organizacija (WHO) in Nacionalni inštitut za javno zdravstvo (NIJZ).

V vsakdanjem življenju je glavni vir UV sevanj sončno sevanje. Pretežni del UV spektra v ozračju na zemeljski površini vsebuje pretežno UVA (95 %) in povprečno le 5 % UVB spektra.

Cilj preventive je, da se posameznik v celoti izogne UV sevanju iz umetnih virov. Naravnemu UV sevanju se ni mogoče v celoti izogniti in to tudi ni cilj, saj so aktivnosti na sončni svetlobi koristne za proces tvorbe vitamina D v koži. S pozitivno naravnimi informacijami lahko preprečimo prekomerno izpostavljanje, ki povzroči škodo.

Če se izpostavljanja soncu ni mogoče izogniti, potrebujemo redno in pravilno zaščito vse kože in oči pred UV sevanjem. Človek UV sevanja ne čuti, saj ni povezano s temperaturo zunanjega okolja. Zato je tudi Agencija RS za okolje uvedla obveščanje prebivalstva glede moči UV sevanja. Slednje sem že predstavila v poglavju UV indeks.

Smernice za osebno zaščito pred soncem so usmerjene v ukrepe za preprečevanje kroničnih okvar, ki jih povzroča sonce, zlasti fotostaranja in kožnega raka. Kadar je potrebna zaščita pred soncem, naj bi vključevala vse možne načine: oblačila, pokrivala, sončna očala, iskanje sence ter rabo varovalnih kemičnih pripravkov. Našteto bom podrobneje opisala, saj sem v raziskovalni del vključila našteto in preizkušala učinkovitosti preprečevanja prodora UV sevanja ter uporabo zaščitnih sredstev med mladimi. (3)

2.3.1 Omejitev izpostavljanju

Najboljša zaščita pred soncem je zadrževanje v zaprtih prostorih, druga najučinkovitejša pa iskanje sence na prostem. Pri tem moramo biti pozorni na odbijanje svetlobe od površin.

2.3.2 Fizična zaščita

Vedno se ni mogoče izogniti aktivnostim na prostem v opoldanskem času, zato mora po priporočilih WHO zaščita pred soncem vključevati vse spodaj predstavljene možne načine zaščite.

Zaščita s pokrivalnimi oblačili

Ustrezna oblačila imajo več prednost pred uporabo kemičnih varovalnih pripravkov. Dobra zaščitna obleka zniža UV sevanje na površini kože za 95 %. Oblačila omogočajo uravnoteženo zaščito pred kratkovalovnim opeklinjskim UVB sevanjem in dolgovalovnim starajočim UVA sevanjem. Oblačila iz neprosojnih, kompaktnih tkanin nudijo zadostno zaščito, vendar se njihova učinkovitost lahko zmanjša zaradi vlage po plavanju ali znojenju. Poliester ima boljšo sposobnost absorbiranja UV sevanja kot

bombaž. Dodatno vpliva še: debelina tkanine, barva tkanine, teža tkanine, vsebnost vode, obraba tkanine, napetost na koži, kroj oblačil.

Specialna oblačila vsebujejo zaščitni **UV faktor oblačil** (angl. »UV protection factor«, UPF). Oblačila z deklariranim UPF lahko razvrstimo v razred z dobro, zelo dobro in odlično zaščito. Evropski standard zagotavlja najmanj stopnjo zaščite UPF 40+ in manj kot 5 % presevanja UVA sevanja. V zaščiti pred soncem z oblačili moramo paziti da le-ta pokrivajo večino kože.(3)

2.4 Odnos mladih do zaščite pred UV sevanjem sončne svetlobe

NIJZ je v šolskem letu 2022/23 izvedel med srednješolci spletno anketo. Zanimal jih je odnos dijakov do zagorelosti in uporabe solarijev. Povabili so dijake 3. in 4. letnikov vseh srednjih šol v Sloveniji. Ustrezno izpolnjenih je bilo 2751 anket. Anketo je izpolnilo več deklet (68 %) kot fantov (32 %). Ključne ugotovitve raziskave so pokazale, da so dijaki slabo seznanjeni z možnimi škodljivimi učinki izpostavljanja UV sevanju in da se v Sloveniji obisk solarija mladoletnimi osebami odsvetuje.

63 % dijakom je najbolj všeč zagorela, po sončenju porjavela polt. Dobra četrtina dijakov se soncu izpostavlja namerno, pri tem je delež deklet statistično značilno večji. Manj kot tretjina dijakov se vedno zaščiti pri izpostavljenosti soncu (namerno ali nenamerno). Za zaščito pred soncem si dijaki najpogosteje ustvarijo senco, najredkeje kot zaščito pred soncem izberejo oblačila z rokavi in daljšimi hlačnicami. Po pogostosti je na drugem mestu uporaba krem/losjonov za zaščito pred senco, vendar smo ugotovili, da jih ne uporabljajo pravilno. Med njimi jih namreč več kot polovica v enem letu uporabi zgolj eno embalažno enoto (250 ml) ali celo manj.

NIJZ je sklenil, da je osveščanje mladostnikov o preventivnih načelih zaščite pred UV sevanjem treba ohraniti in okrepiti. (5)

Preventivne akcije izvajajo v Sloveniji v okviru projekta Varno s soncem, v katerega so vključeni predšolski otroci iz vrtcev, osnovnošolci in srednješolci.

RAZISKOVALNI DEL

Zaščita oči s sončnimi očali

Za zaščito oči potrebujemo sončna očala. Ustrezna očala omogočijo zaščito pred bleščanjem in UV sevanjem. Idealna sončna očala ne smejo vplivati na prehod vidne svetlobe. Zaščitna moč sončnih očal je odvisna od oblike, prileganja, barve leč in sposobnost filtriranja in odbijanja UV sevanj. Temne leče niso nujno najboljše v UV zaščiti. Oranžne in rumene očalne leče omogočajo najboljšo zaščito pred UV sevanjem. Za mlade je še posebej pomemben podatek, da večina modno oblikovanih očal slabo ščiti spodnji in stranske dele očesne regije, kar omogoča vstop UV sevanja od strani. Zato je pomembno, da očala tesno sledijo obliki oči in glave. (3)

Kemični varovalni pripravki za zaščito pred soncem

Kemični pripravki za zaščito pred soncem omogočajo začasno zaščito pred UV sevanjem. Njihovo delovanje temelji na aktivnih sestavinah, ki odbijajo in razpršijo ali absorbirajo UV sevanje.

Anorganski UV filtri delujejo na osnovi fizikalnih procesov in odbijajo ter razpršijo UV sevanje. Le-ti vsebujejo snovi, ki so bele barve in jih je potrebno nanesti v debelem sloju. Ker pa uporabnikom obarvanje kože na belo ne ustreza, izdelkom dodajajo rdečkasto barvilo. Anorganski UV filtri so namenjeni predvsem za otroke in ljudi z občutljivo kožo.

Organski UV filtri pa UV svetlobo absorbirajo, ker delujejo na osnovi kemijskih reakcij. Ti filtri so manj učinkoviti ter vodoodporni. Pod vplivom UV sevanja hitro razpadejo, zato jih je treba nanašati pogosteje.

Varovalni pripravki za zaščito pred soncem so najbolj reklamirani in pri prebivalstvu najbolj iskani. Med tem pa WHO priporoča zaščito s kemičnimi varovalnimi pripravki šele kot zadnjo obrambo na predelih telesa, ki jih ni mogoče prekriti z oblačili. (3)

Zaščitni faktor

Sončni zaščitni faktor (angl. »Sun Protection Factor«, SPF) je razmerje med energijo UVB sevanja, ki povzroči minimalno rdečico na zavarovani koži in energijo sevanja, ki povzroči rdečino na nezavarovani koži. WHO in FDA (angl. »Food and Drug Administration«) priporočata za splošno populacijo SPF 15 in več. Priporočena vrednost

SPF temelji na pravilni uporabi pripravka (tj. ustrežna količina v enakomernem nanosu, periodični ponovni nanosi). (3)

3 MATERIALI IN METODE

Kompleksnost raziskovalne teme sem želela raziskati na treh ravneh. Poizkušala sem prepustnost UV sevanja dnevne svetlobe ter UVA umetne svetlobe na testnih materialih, ki jih uporabljamo mladi, anketirala sovrstnike ter vprašala za nasvet strokovnjaka.

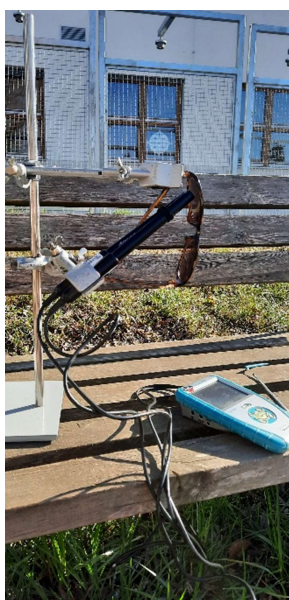
3.1 Metode dela

3.1.1 Poskus

Meritve sem opravila z vmesnikom Vernier Labquest (8) in senzorjem. Pri poskusu sem uporabljala UVA in UVB senzor za merjenje prepustnosti UVA in UVB sevanja skozi testne materiale. Vernierjevi UV senzorji omogočajo ločeno merjenje UVA in UVB sevanja. UV senzor sem povezala z Vernier LabQuest napravo.

Senzor sem postavila na mesto, kjer sem merila UV sevanje. Programska oprema je prikazala podatke v realnem času. Merila sem UV prepustnost skozi različne testne materiale.

Poskus UVA prepustnosti testnih materialov (očala, majice) sem preverjala s pomočjo umetne svetlobe UVA sevanja – luči. Medtem ko sem na naravni svetlobi merila prepustnost UVA in UVB sevanja skozi vse testne materiale.



Slika 6: Prikazuje merjenje UVA in UVB sevanja naravne svetlobe z Vernier senzorjem (foto: Ž. Krebs).



Slika 5: Prikazuje merjenje UVA sevanja umetne svetlobe z Vernier senzorjem (foto: Ž. Krebs).



Slika 7: Prikazuje umetni vir UVA sevanja (foto: Ž. Krebs).

3.1.2 Anketa

Za pripravo ankete sem izbrala spletno anketo z orodjem 1KA (www.1ka.si), ki je dostopna mladim. Pripravila in objavila sem vprašanja. Spletna anketa 1KA samostojno zbira ter analizira podatke ter jih predstavi v obliki grafov.

3.1.3 Intervju

Odločila sem se za vnaprej postavljena vprašanja, ki sem jih preko elektronske pošte poslala intervjuvanki, specialistki oftalmologije iz Očesnega centra Irman.

3.2 Material

Kot testni material sem izbrala različna zaščitna sredstva, ki jih uporabljajo tudi mladi za zaščito pred sončno svetlobo: steklo, majice ter kemična zaščitna sredstva.

3.2.1 Očala oz. steklo

Izbrala sem stekla različnih obarvanosti od enobarvnih do mavričnih, obarvanih ter različnih materialov in oblik. Izbrala sem izdelke različnih blagovnih znamk. Za primerljivost in kot kontrolno vrednost sem izbrala tudi steklo brez zaščite. V tabeli sem prikazala material ter fotografije materiala, ki sem jih posnela sama.

Tabela 1: Prikaz testnega materiala (očala) s fotografijami (Ž. Krebs).

STEKLO	FOTOGRAFIJA
Prozorna zaščitna očala	
Objektno steklo	
Kemijska zaščitna očala	
Črno-modro steklo	
Črno steklo - roza	
Črno steklo - bela	
Črno steklo - črna	
Temno rjava stekla	

Rjavo steklo		
Svetlo rjava stekla		
Temno modra stekla		
Modra stekla		
Zelena stekla		
Roza-oranžna stekla (smučarska očala)		
Oranžno-rdeča stekla		
Roza stekla		

3.2.2 Majice

Za poskus sem izbrala 6 testnih majic, brez UPF zaščite ter z UPF zaščito. Uporabila sem majice različnih barv ter jih tudi zmočila z vodo. Izbrala sem izdelke različnih blagovnih znamk.

Preizkus sem izvedla z naslednjimi majicami:

1. Svetlo modra plavalna majica

Majica z UV zaščito svetlo modra (Decathlon UPF 50+)

2. Temno modra plavalna majica

Majice z UV zaščito temno modra (Decathlon UPF 50+)

3. Črna plavalna majica

Majica z UV zaščito črna (Firefly)

4. Bela plavalna majica



Majica z UV zaščito bela (Decathlon UPF 50+)





5. Črna bombažna majica
6. Bela bombažna majica

3.2.3 Kreme za obraz

Preizkušala sem prepustnost krem za obraz, in sicer s SPF zaščito in brez nje. Izbrala sem testne izdelke različnih blagovnih znamk, 3 s SPF in 3 brez SPF zaščite. V Tabeli 2 sem prikazala material ter fotografije testnega materiala, ki sem jih pridobila s komercialne spletne strani.

Tabela 2: Prikaz testnega materiala (preproste kreme za obraz).

Krema za obraz CeraVe SPF 50	
Krema za obraz CeraVe SPF 30	

Krema za obraz Afrodita Young and Pure (brez zaščite)	
Krema za obraz Clear (CV) (brez zaščite)	
Krema za obraz Garnier Amber solaire super UV SPF50	
Krema za obraz Avene Cicalfate	

Metode dela

3.2.4 POSKUS

Opis poskusa z očali oz. stekli

Merjenje je potekalo na dveh lokacijah. Na prvi lokaciji (šolsko igrišče) sem merila UVA in UVB sevanje sončnih žarkov. Na drugi lokaciji (kabinet) sem merila UVA sevanje UVA luči.

Najprej sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila najvišji delež sevanja UVA in UVB žarkov brez zaščite na šolskem igrišču ter pod UVA lučjo v kabinetu.

Nato sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila prepustnost skozi testne materiale. Na šolskem igrišču sem merila prepustnost UVA in UVB sevanja skozi sočna očala, kreme za obraz in majice. V kabinetu sem merila propustnost UVA sevanja skozi stekla sončnih očal ter majic.

Merjenje sem izvajala:

30. 1. 2025, ob 12.00 uri, na šolskem igrišču.

4. 2. 2025, ob 10.40 uri, v kabinetu in na šolskem igrišču.

Opis poskusa z majicami

Merjenje je potekalo na dveh lokacijah. Na prvi lokaciji (šolsko igrišče) sem merila UVA in UVB sevanje sončnih žarkov. Na drugi lokaciji (kabinet) sem merila UVA sevanje UVA luči.

Najprej sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila najvišji delež sevanja UVA in UVB žarkov brez zaščite na šolskem igrišču ter pod UVB lučjo v kabinetu.

Nato sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila prepustnost skozi testne materiale. Na šolskem igrišču sem merila prepustnost UVA in UVB sevanja skozi majice z in brez UPF zaščite. V kabinetu sem merila prepustnost UVA sevanja skozi majice.

Merjenje sem izvajala:

30. 1. 2025, ob 12.00 uri, na šolskem igrišču.

4. 2. 2025, ob 10.40 uri, v kabinetu in na šolskem igrišču

Opis poskusa s kremami

Merjenje je potekalo na šolskem igrišču, kjer sem merila UVA in UVB sevanje sončnih žarkov.

Najprej sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila najvišji delež sevanja UVA in UVB žarkov brez zaščite na šolskem igrišču.

Nato sem z instrumentom za merjenje UVA in UVB sevanja izmerila prepustnost skozi testne materiale. Na šolskem igrišču sem merila prepustnost UVA in UVB sevanja skozi kreme za obraz.

Na objektno steklo sem vnaprej označen kvadrat površine 4 cm² nanela 1 ml kreme in ga razmazala. Potem sem izmerila prepustnost.

Merjenje sem izvajala:

30. 1. 2025, ob 12.00 uri, na šolskem igrišču.

3.2.5 Anketa

Anketo sem izvedla spletno z orodjem 1KA. V njej sem svojim sovrstnikom zastavila vprašanja o UV sevanju in njegovem vplivu ter zaščiti pred soncem, ki jo uporabljajo. Vprašanja so temeljila predvsem na znanju o škodljivosti sevanja in vplivu na zdravje ter zaščiti pred njim. Zastavila sem jim 21 vprašanj, na katera je odgovorilo 76 anketirancev, starih med 10 in 15 let.

3.2.6 Intervju

Intervju sem izvedla s strokovnjakom za oči, oftalmologom. Vprašanja sem poslala preko elektronske pošte. Odgovore je pripravila Neža Pušnik, dr. med., specialistka oftalmologinja iz Očesnega centra Irman.

4 REZULTATI

Rezultate poskusa sem zbrala in predstavila v obliki tabel in opisov le-teh.

Rezultate ankete sem predstavila v obliki grafov in opisov le-teh.

Intervju sem priložila v obliki vprašanj in odgovorov, kot mi jih je posredovala strokovnjakinja Neža Pušnik, dr. med., specialistka oftalmologinja, Očesni center Irman.

4.1 Izmerjeni podatki propustnosti UV sevanja

Izmerjena vrednost UV sevanja naravne sončne svetlobe na dan, 30. 1. 2025, na šolskem igrišču je ob 12.00 uri dosegla 39 % vrednost UVA sevanja in 16,8 % vrednost UVB sevanja.

Izmerjena UVA vrednost sevanja umetne UVA svetlobe na dan, 4. 2. 2025, v šolskem kabinetu je dosegla 98,2 % vrednosti UVA sevanja.

Delež UV sevanja sem izmerila, zaradi možnosti primerjave z rezultati testnih materialov.

4.1.1 Propustnost UV sevanja stekla oz. očal

Izmerila sem vrednosti UVA in UVB sevanja naravne svetlobe in umetne UVA svetlobe. Podatke sem zbrala in predstavila v preglednici. Tabela 3 prikazuje izmerjen delež prepustnosti UVA in UVB sevanja skozi različna stekla in očala naravne in umetne svetlobe.

Tabela 3: Delež (%) izmerjene prepustnosti naravne svetlobe UVA in UVB sevanja in umetne svetlobe UVA sevanja skozi različna stekla.

STEKLO	Naravna svetloba		Umetna svetloba
	UVA %	UVB %	UVA %
Prozorna zaščitna očala	39	16,8	54,2
Objektno steklo ¹	33,7	14,7	/
Petrijevka	32,8	13,6	/
Kemijska zaščitna očala	1,2	1,4	33,36
Črno-modro steklo	0,6	1,4	0,5
Črno steklo - roza	0,3	1,4	4,6
Črno steklo – bela	0,3	1,4	0,3
Črno steklo – črna	0,3	1,4	0,3
Temno rjava stekla	0,3	1,4	0,9
Rjavo steklo	0,3	1,4	0,9
Svetlo rjava stekla	0,3	1,4	0,5
Temno modra stekla	0,3	1,4	0,3
Modra stekla	0,3	1,4	0,3
Zelena stekla	0,3	1,4	0,3
Roza-oranžna stekla (smučarska očala)	0,3	1,3	1,1
Oranžno-rdeča stekla	0,3	1,4	0,3
Roza stekla	0,3	1,4	0,9

Naravna svetloba

S praktičnim poskusom smo izmerili delež prepustnosti naravne svetlobe UVA in UVB sevanja skozi različna stekla. Prozorna zaščitna očala (delovna) prepuščajo največ, to je 39 % UVA sevanja ter prav tako največ 16,8 % UVB sevanja. Objektno steklo prepušča 33,7 % UVA sevanja ter 14,7 % UVB sevanja.

¹ Podatek sem potrebovala pri primerjavi vrednosti kemičnih zaščitnih sredstev (dnevnik krem za obraz).

Tudi pri prozornem steklu (petrijevka) je delež prepustnosti višji, in sicer 32,8 % UVA sevanja ter 13,6 % UVB sevanja.

Poskus je pokazal, da obarvana stekla prepuščajo najmanj (0,3 %) UVA sevanja ter prav tako najmanj (1,4 %) UVB sevanja (roza, oranžna, smučarska stekla).

Umetna svetloba UVA sevanje

S praktičnim poskusom smo izmerili delež prepustnosti umetne svetlobe UVA sevanja skozi različna stekla.

Stekla, ki niso obarvana, prepuščajo od 49 % do 54,2 % UVA sevanja. Obarvana stekla pa prepuščajo do 4,6 %.

Steklo brez zaščite prepušča največ, to je 54 % UVA sevanja, kar je največji delež prepustnosti med izmerjenimi.

Med obarvanimi stekli je najmanj prepustno oranžno, modro, temno modro, zeleno pa tudi črno steklo, in sicer prepuščajo UVA sevanje le v 0,3 %. Z izjemo črnega stekla z roza okvirjem, ki prepušča kar 4,6 % UVA sevanja.

Izmerjene vrednosti prepustnosti UVA sevanja sončne in umetne svetlobe so primerljive in so pokazale zanesljivost merjenja. Le pri kemijskih zaščitnih očalih vrednosti izstopata. Dopuščam možnosti napake pri izvajanju merjenja.

4.1.2 Propustnost UV sevanja majic

Izmerila sem vrednosti prepustnosti UVA in UVB sevanja naravne in umetne UVA svetlobe tako suhih kot zmočenih majic brez in z UPF zaščito. Vse zaščitene majice so imele UPF 50+. Podatke sem zbrala in predstavila v preglednici. Tabela 4 prikazuje izmerjen delež prepustnosti UVA in UVB sevanja sončne svetlobe skozi različne majice.

Tabela 4: Predstavlja izmerjen delež (%) prepustnosti UV sončnega sevanja in UVA umetnega sevanja skozi različne suhe in zmočene majice.

MAJICE Sevanje	Naravna svetloba		Umetna svetloba
	UVA %	UVB %	UVA %
Svetlo modra plavalna majica			
Majica z UV zaščito svetlo-modra (Decathlon UPF 50+)	0,7	1,5	4,0
Majica z UV zaščito svetlo-modra (Decathlon UPF 50+) zmočena	1	1,4	/
Temno modra plavalna majica			
Majice z UV zaščito temno-modra (Decathlon UPF 50+)	1,1	1,5	6,7
Majice z UV zaščito temno-modra (Decathlon UPF 50+) zmočena	0,9	1,5	/
Črna plavalna majica			
Majica z UV zaščito črna (Firefly)	0,6	1,7	5,3
Majica z UV zaščito črna (Firefly) zmočena	1	1,4	/
Bela plavalna majica			
Majica z UV zaščito bela (Decathlon UPF 50+)	0,5	1,4	2,0
Majica z UV zaščito bela (Decathlon UPF 50+) zmočena	0,4	1,4	/
Črna bombažna majica			
Suha	1,7	1,5	0,3
Mokra	0,3	1,3	/
Bela bombažna majica			
Suha	1,5	1,5	6,1
Mokra	1,0	1,5	/

Ugotovila sem, da vse majice zmanjšajo oz. slabo prepuščajo UV sevanje naravne kot umetne UVA svetlobe. Razlike so prisotne med majico z UPF zaščito in brez zaščite. Med majico brez zaščite in najboljšo majico z UPF 50+ zaščito, glede na izmerjene vrednosti, je v propustnosti UVA sevanja le 1,2 % razlike.

Vse majice z UPF 50 + in brez zaščite, tako suhe kot zmočene, prepuščajo podobni delež UVB sončnega sevanja, in sicer med 1,4 % do 1,7 %.

Majici brez zaščite (črna in bela) prepuščata največ, to je 1,7 oz. 1,6 % UVA naravnega sevanja.

Med majicami z zaščito sem izmerila najnižje vrednosti prepustanja UV naravne kot UVA umetne svetlobe pri beli plavalni majici z UV zaščito (Decathlon UPF 50+), tako suhi kot zmočeni.

Največji, a še vedno zelo podoben delež prepustnosti UVA sevanja (1,5 %), sem izmerila na temno-modri plavalni majici z UV zaščito (Decathlon UPF 50+).

Razlike v deležu med suhimi in zmočenimi majicami z UPF zaščito so minimalne, pod 1 %.

Izjema v deležu razlike med suhimi in mokrimi vrednostmi je črna bombažna majica brez zaščite, kjer je delež razlike 1,4 %.

Izmerjene vrednosti prepustnosti umetne svetlobe UVA sevanja so podale višje deleže v primerjavi z UVA sevanjem sončne svetlobe. Pri beli majici brez zaščite je bila vrednost najnižja, in sicer 0,3 % prepustnosti UVA. Pri beli majici z UPF 50+ zaščito sem izmerila delež prepustnosti UVA sevanja, to je 2 %.

4.1.3 Propustnost UV sevanja kemičnih pripravkov (krem za obraz)

Izmerila sem vrednosti prepustnosti UVA in UVB sevanja naravne svetlobe krem za obraz brez in z SPF. Podatke sem zbrala in predstavila v preglednici. Tabela 5 prikazuje izmerjen delež prepustnosti UVA in UVB sevanja ob uporabi različnih krem.

Tabela 5: Izmerjen delež prepustnosti UVA in UVB sevanja naravne svetlobe različnih dnevnih krem.

KREMA	Naravna svetloba	
	UVA %	UVB %
Sevanje		
Krema za obraz CeraVe SPF 50	0,4	1,4
Krema za obraz CeraVe SPF 30	1,2	1,4
Krema za obraz Garnier amber solaire super UV SPF 50	7,2	1,8
Krema za obraz Afrodita jung and pure	27,8	10,8
Krema za obraz Clear (CV)	19,3	6,8
Krema za obraz Avene Cicalfate	5,5	3,5

Glede na izhodiščno vrednost izmerjene prepustnosti objektivnega stekla (UVA sevanja 33,7 % in UVB sevanja 14,7 %) sem ugotovila, da vse testirane kreme za obraz nudijo določen delež zaščite pred UV sevanjem na koži.

Izmerjene vrednosti testiranih krem, ki nimajo deklarirane SPF zaščite, prepuščajo med 5,5 % in 27,8 % UVA sevanja in med 3,5 % in 10,8 % UVB sevanja.

Izmerjene vrednosti krem, ki imajo deklarirane SPF zaščito, prepuščajo med 0,4 % in 7,2 % UVA sevanja in med 1,4 % in 1,8 % UVB sevanja. Najnižji delež prepustnosti nudi krema za obraz Avene Cicalfate. Zaradi izstopajočega rezultata sem preverila sestavo kreme na deklaraciji. Krema vsebuje cinkov oksid, ki je mineralni filter, čeprav na kremi ni naveden kot SPF faktor, saj koža nima osnovnega namene zaščite kože pred UV žarki. Najbolj učinkovita je krema CeraVe z višjim zaščitnim faktorjem.

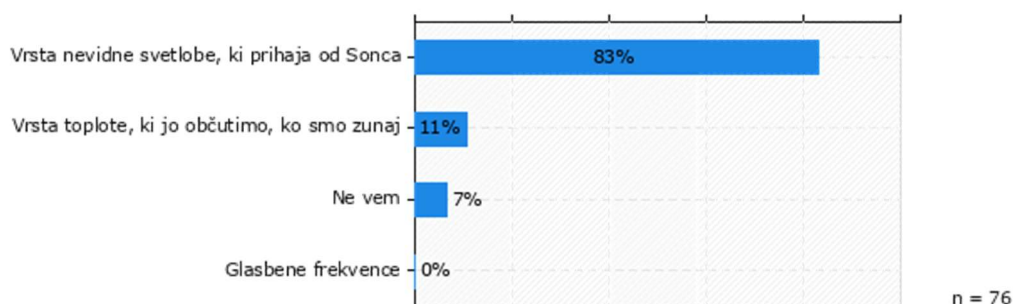
Testna krema za obraz brez zaščite Avene Cicalfate ima boljši delež zaščite pred UVA sevanjem kot krema Garnier z SPF 50+ zaščito.

4.2 Analiza ankete

Anketirala sem 78 mladih, starih med 10 in 15 let. Delež anketirancev, starih med 13 in 15 let, znaša 83 %. V anketi je sodelovalo 35 fantov in 41 deklet. Postavila sem jim 21 vprašanj.

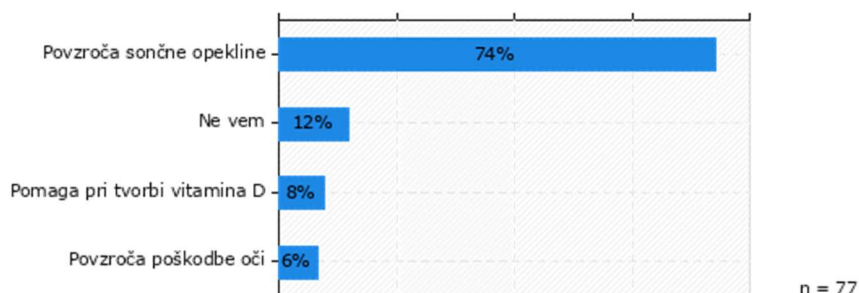
Pridobljene rezultate sem analizirala s pomočjo grafov, izdelanih z orodjem 1KA. Med rezultate sem vključila najbolj relevantna vprašanja za raziskovalno nalogo.

Večina mladih ve, da je UV svetloba vrsta nevidne svetlobe, ki prihaja od Sonca.



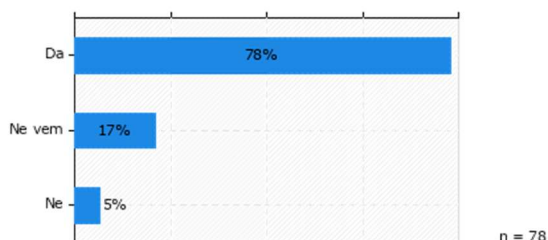
Graf 1: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kaj je UV svetloba?

Na vprašanje Ali veš, kako UV svetloba vpliva na kožo? so mladi v večjem deležu odgovorili, da povzroča UV svetloba sončne opekline. 8 % jih ve, da spodbuja tvorjenje vitamina D ter poškodbe oči. Kar 12 % pa nima znanja o UV svetlobi.



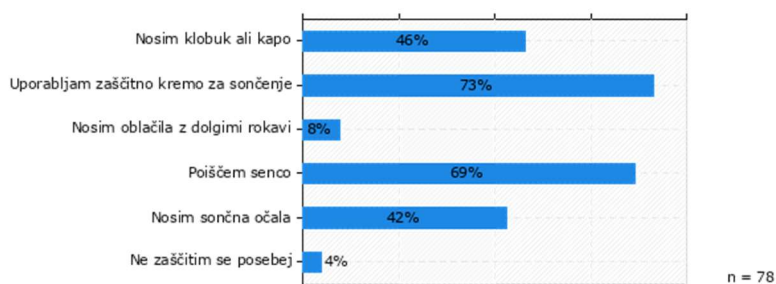
Graf 2: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Ali veš, kako UV svetloba vpliva na kožo?

Mladi so večinoma seznanjeni, da UV svetloba lahko škodi tudi očem, vendar jih skoraj petina tega znanja tudi nima.

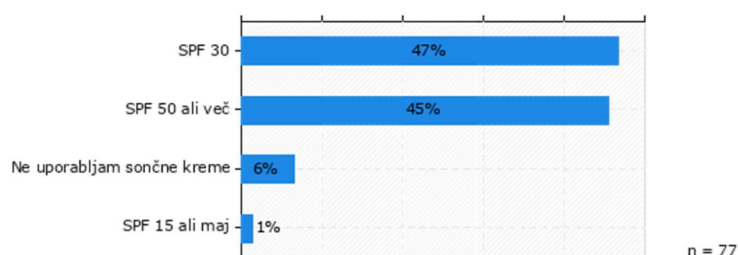


Graf 3: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Ali lahko UV sevanje škodi očem?

Kot zaščitno sredstvo pred UV sevanjem mladi v največjem deležu (73 %) uporabijo sončno kremo. Mladi se izogibajo neposrednemu izpostavljanju pred soncem, saj jih je 69 % navedla tovrstno zaščito. Skoraj polovica vprašanih se zaščiti s klobukom ali kapo, 42 % jih nosi očala. Nobene zaščite ne uporabljajo 3 vprašani.

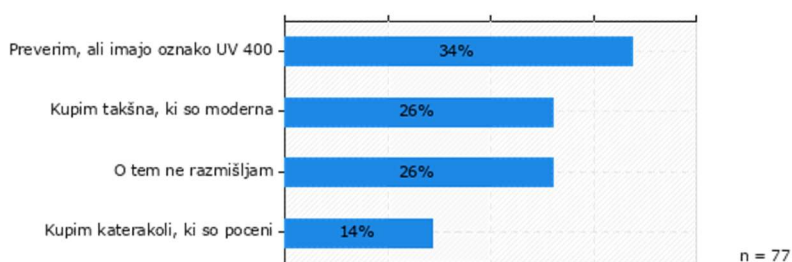


Graf 4: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Katera zaščitna sredstva uporabljaš za zaščito kože pred UV sevanjem?



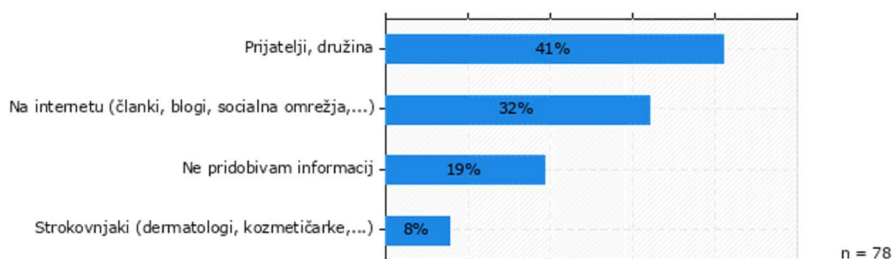
Graf 5: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Če uporabljaš sončno kremo, kolikšen faktor zaščite uporabljaš?

34 % vprašanih ob nakupu očal preverja oznako UV 400. Delež mladih, ki kupuje očala, ki so moderna, je enak deležu tistih, ki o zaščiti očal pred UV sevanjem sploh ne razmišljajo (26 %). Glede na ugodno ceno se za nakup očal odloči 14 % vprašanih.



Graf 6: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kako izbiraš sončna očala?

Največ vprašanih informacije o vplivu UV svetlobe na kožo pridobi od prijateljev ali družine (41 %), medtem ko se 32 % o tem pozanima na internetu. Skoraj četrtino vprašanih te informacije ne zanimajo. 8 % pridobi informacije pri strokovnjakih, kot so dermatolog, oftalmolog, kozmetičarka ipd.



Graf 7: Prikazuje delež odgovorov na vprašanje: Kje pridobivaš informacije o vplivu UV svetlobe na kožo?

4.3 Analiza intervjuja

V intervjuju je dr. Pušnik poudarila pomen zaščite oči pred UV sevanjem z uporabo sončnih očal s 100 % zaščito pred UVA in UVB žarki. Očala naj bi bila dovolj velika, da pokrivajo širše območje okoli oči, kar poveča zaščito. Pojasnila je, da temnejše leče ne zagotavljajo nujno boljše zaščite pred UV sevanjem, polarizirane leče pa zmanjšujejo bleščanje, vendar ne blokirajo UV žarkov. Dražja sončna očala pogosto ponujajo boljšo UV zaščito in kakovostne materiale, medtem ko pri cenejših to ni vedno zagotovljeno. UV zaščita je ključna za preprečevanje dolgoročnih poškodb oči, polarizacija pa izboljša vidno udobje v specifičnih situacijah, kot so vožnja ali šport.

5 DISKUSIJA

Pomembno je, da se mladi zavedamo vsakodnevne izpostavljenosti UV sevanju in njegovega vpliva na naše zdravje. Tako poleti kot pozimi lahko močno vpliva na kožo, oči ter imunski sistem. Zato je smiselno, da poznamo vsaj osnovne informacije o njegovih učinkih.

UV sevanje nima le negativnih posledic – v zmernih količinah prispeva k tvorbi vitamina D, krepi imunski sistem in ima druge koristne učinke. Kljub temu pa prekomerna izpostavljenost lahko povzroči akutne in kronične težave, kot so poškodbe kože, prezgodnje staranje, očesne bolezni in celo povečano tveganje za nastanek raka.

Zato je ključnega pomena, da se zavedamo tveganj in se ustrezno zaščitimo, hkrati pa poskrbimo za zdravo ravnovesje med koristnimi in škodljivimi učinki UV sevanja.

V raziskovalni nalogi sem želela ugotoviti, kako nas sončna očala, preproste kreme za obraz in majice ščitijo pred UV-sevanjem. Zato sem izvedla raziskavo, v kateri sem testirala prepustnost sevanja skozi različne testne materiale. S pomočjo senzorjev sem merila prepustnost UVA in UVB žarkov ter prišla do zanimivih rezultatov.

Poleg tega sem izvedla anketo med mladimi in opravila intervju s strokovnjakom, da bi pridobila širši vpogled v tematiko. Pred začetkom raziskovanja sem si zastavila hipoteze, ki jih bom v nadaljevanju potrdila ali ovrgla.

1. Temnejša kot so stekla na sončnih očalih, večjo zaščito pred UV svetlobo nudijo.

Ta hipoteza ne drži, saj je poskus pokazal, da obarvana stekla prepuščajo najmanj (0,3 %) UVA sevanja ter najmanj (1,4 %) UVB sevanja. Rezultati pri testiranju sončnih očal so pokazali, da barva leče ni ključnega pomeni pri zaščiti oči. Največjo zaščito so nudila očala z oranžno ali rumeno barvo stekel, najmanjšo pa stekla črnih ali temo rjavih barv. S temi rezultati zavračam svojo hipotezo.

Poleg temnih stekel prepuščajo manjši delež UV sevanja oranžna, modra, temno modra, zelena pa tudi črna stekla, in sicer prepuščajo UVA sevanje le v 0,3 %. Z izjemo črnega stekla z roza okvirjem, ki prepušča kar 4,6 % UVA sevanja. Kot je zapisano v intervjuju, temnejše leče niso nujno boljše zaščita pred UV sevanjem, saj UV zaščita prihaja iz samega materiala leče, ne iz barve. Vendar pa temnejše leče lahko zmanjšajo bleščanje in omogočijo bolj udoben vid v svetlih pogojih. Različne barve leč izboljšajo vidljivost v

različnih pogojih. Na primer: sive leče zmanjšajo splošno svetlost, hkrati pa ohranijo naravno barvo, primerno za svetle, sončne dni, rjave/jantarne leče povečajo kontrast in zaznavo globine, kar je idealno za spremenljive svetlobne pogoje. Rumene ali zlate leče so odlične za situacije s šibko svetlobo (kot so oblačni dnevi), ker povečajo kontrast. Na podlagi teh rezultatov sklepam, da bi bil smiseln nakup obarvanih prozornih zaščitnih delovnih očal, saj neobarvana stekla prepuščajo kar 39 % UVA in 16,8 % UVB sevanja. Na isti način, kot sem preizkušala prepustnost sončnih očal, sem preverjala prepustnost dnevnih krem za obraz. Zanimalo me je, koliko so kreme učinkovite, pa naj imajo ali nimajo SPF zaščite. Za ta poskus sem izbrala tri kreme s SPF zaščito in tri kreme brez SPF zaščite in videla razliko.

2. Kreme za obraz ne nudijo nobene zaščite pred UV svetlobo.

Ta hipoteza ne drži, saj je poizkus pokazal, da nas tudi kreme brez SPF zaščite zaščitijo, vendar ne v celoti. Izmerjene vrednosti testiranih dnevnih krem, ki nimajo deklarirane SPF zaščite, prepuščajo med 5,5 % in 27,8 % UVA sevanja in med 3,5 % in 10,8 % UVB sevanja. Izmerjene vrednosti dnevnih krem, ki imajo deklarirane SPF zaščito, pa prepuščajo med 0,4 % in 7,2 % UVA sevanja in med 1,4 % in 1,8 % UVB sevanja.

Glede na izhodiščno vrednost izmerjene prepustnosti objektnega stekla (UVA sevanja 33,7 % in UVB sevanja 14,7 %), sem ugotovila, da vse testirane preproste kreme za obraz nudijo določen delež zaščite pred UV sevanjem na koži. Na lekarniških policah so na voljo tudi kreme, ki vsebujejo mineralne filtre (npr. cinkov oksid) in nimajo deklariranega SPF zaščitnega faktorja, saj njihova osnovna naloga ni zaščita kože pred UV žarki. S tem sem prišla tudi do novih raziskovalnih vprašanj, saj se v tej raziskovalni nalogi nisem posvetila sestavi oz. deklaraciji krem za obraz, temveč zgolj zaščiti krem pred UV sevanjem, ki imajo oz. nimajo deklariran SPF zaščitni faktor. Na podlagi teh ugotovitev je priporočljiva uporaba krem s SPF zaščito pred poškodbami kože (fotostaranje).

Poleg prepustnosti sončnih očal in krem za obraz sem preverjala tudi prepustnost majic z UPF zaščito in brez. Zanimalo me je, kakšna je razlika med majicami, ki imajo zaščito pred sončnim sevanjem in kolikšna je. Za ta poskus sem izbrala 6 majic, med temi sta bili dve brez UPF zaščite. Ker pa UPF majice uporabljamo večinoma na plaži ali v zunanjem bazenu, sem tudi preizkusila prepustnost UVA in UVB žarkov skozi mokre majice.

3. Majice z UPF zaščito nudijo večjo zaščito kot majice brez UPF zaščite.

Tudi to hipotezo zavračam, saj sem ugotovila, da rezultati majic z ali brez UPF zaščite niso preveč različni. Razlike so prisotne, vendar niso velike. Med majico brez zaščite in najboljšo majico z UPF 50+ zaščito glede na izmerjene vrednosti je v propustnosti UVA sevanja le 1,2 % razlike. Vse majice, ne glede na to, ali imajo UPF 50+ ali nimajo zaščite, ter ne glede na to, ali so suhe ali mokre, prepuščajo podoben delež UVB sevanja, in sicer med 1,4 % in 1,7 %. Majici brez zaščite (črna in bela) prepuščata največ, to je 1,7 % oz. 1,6 % UVA naravnega sevanja. Presenetilo me je predvsem to, da med običajnimi majicami in tistimi z zaščitnim faktorjem UPF ni velikega odstopanja pri prepustnosti UVB sevanja. To pomeni, da za UPF majice morda ni treba odšteti visokih zneskov, saj obe vrsti nudita skoraj enako zaščito. Kljub temu pa imajo majice z UPF zaščito prednost – zasnovane so za uporabo v vodi, kar omogoča večje udobje in lažje gibanje v primerjavi z običajnimi majicami, ki niso namenjene plavanju. V vseh rezultatih, povezanih z merjenjem UVA in UVB sevanja, ne smemo pozabiti, da lahko pride do manjših odstopanj in da podatki niso natančni zaradi različnih dejavnikov okolja in testnega materiala ipd. (premikanje sonca, oblaki, čistoča očal, obraba materiala, količina nanosa krem ...)

Poleg poskusa sem opravila tudi anketo na temo znanja mladih o UV sevanju. Zanimalo me je, koliko mladi vedo o UV sevanju in če se pred njim znajo zaščititi. S tem načinom razmišljanja sem tudi prišla do svoje četrte hipoteze.

4. Mladi imajo znanje o škodljivem vplivu UV svetlobe na kožo in oči.

To hipotezo lahko potrdim, saj v anketi na vprašanje Kaj je UV svetloba? 83 % ve, da je to vrsta nevidne svetlobe, ki prihaja od Sonca. Mladi so tudi večinoma seznanjeni, da UV svetloba lahko škodi tudi očem. Na vprašanje Ali veš, kako UV svetloba vpliva na kožo? so mladi v večjem deležu odgovorili, da povzroča UV svetloba sončne opekline. Kot zaščitno sredstvo pred UV sevanjem mladi v največjem deležu (73 %) uporabijo sončno kremo, kar nam pove, da se zavedajo posledic UV sevanja na koži. Mladi se izogibajo neposrednemu izpostavljanju pred soncem, saj jih je 69 % navedla tovrstno zaščito. Skoraj polovica vprašanih se zaščiti s klobukom ali kapo, 42 % jih nosi očala, torej se prav tako zavedajo možnih poškodb oči.

Med sestavljanjem ankete sem prišla do še ene hipoteze. Pogosto opazimo, da mladi nosijo podobna sončna očala kot njihovi vrstniki, kar nakazuje, da je izbira očal pogosto povezana z modo. Na podlagi tega razmišljanja sem oblikovala svojo peto hipotezo.

5. Mladi uporabljajo sončna očala zaradi modnih razlogov, ne pa zaradi zaščite pred soncem.

To hipotezo zavračam, saj so rezultati ankete potrdili, da 34 % vprašanih ob nakupu očal preverja oznako UV 400. Delež mladih, ki kupuje očala, ki so moderna, je enak deležu tistih, ki o zaščiti očal pred UV sevanjem sploh ne razmišljajo (26 %). Glede na ugodno ceno se za nakup očal odloči 14 % vprašanih. Ti podatki so me presenetili, ob tem pa še enkrat potrdili četrto hipotezo, saj s premišljenim nakupom očal potrjujejo, da se mladi zavedajo škodljivega vpliva UV sevanja. Seveda pa moramo vedeti, da ta anketa ni nujno merilo vseh mladih, saj je bilo vprašanih samo 76. Njihova starost se giblje med 11 in 15 let, kar nam pove, da odgovori niso preveč zanesljivi. Predvidevam, da se mladi morda ne zavedajo pomena nošenja sončnih očal. Starši jim sicer lahko svetujejo, naj jih nosijo, vendar otroci pogosto ne razumejo pravega razloga za to. Iz rezultata merjenja sem ugotovila, da prozorna zaščitna očala (delovna) ne zaščitijo oči pred UV sevanjem, ampak skoraj v celoti prepuščajo, to je 39 % UVA sevanja ter prav tako največ 16,8 % UVB sevanja. Opozorila bi, da delo na prostem lahko poškoduje oči, če le-te niso zaščitene s primernimi stekli. Iz intervjuja pa sem ugotovila, da dolgotrajna uporaba neustreznih sončnih očal lahko škoduje vidu, še posebej, če očala ne nudijo ustrezne zaščite pred UV žarki. Zato so modni razlogi drugotnega pomena.

Zaščita oči pred UV sevanjem ne bi smela biti samoumevna, zato sem želela o zaščiti oči dobiti odgovore od specialista. Zanimalo me je, kakšne nasvete nam nudijo ter, ali sploh zagovarjajo uporabo sončnih očal.

6. Strokovnjak oftalmolog zagovarja uporabo očal z UV zaščito.

To hipotezo lahko potrdim, saj iz intervjuja dobimo jasen odgovor o uporabi sončnih očal. V intervjuju so povedali, da je za zaščito oči pred UV sevanjem priporočljivo nositi sončna očala, ki zagotavljajo 100 % zaščito pred UVA in UVB žarki. Prav tako pomaga nošenje klobuka s širokim robom, da zaščitiš obraz in oči pred neposrednimi sončnimi žarki. Pomembno je tudi, da se izogibamo izpostavljenosti soncu, ko je sonce najmočnejše, to je običajno med 10. in 16. uro.

Vsi ti rezultati nam lahko pomagajo pri nadaljnji zaščiti pred UV sevanjem in nam podajo novo znanje o njem. Seveda pa moramo vedeti, da je pri rezultatih poskusa lahko prišlo do napak zaradi okoljskih dejavnikov (vreme, premikanje sonca, oblaki ipd.) ali umetnih

dejavnikov (nenatančno branje podatkov, nenatančno merjenje sevanja z UVA in UVB senzorji ipd.) Tudi pri anketi je lahko prišlo do odstopanja. Verjamem, da vsi vprašani niso odgovorili po resnici, prav tako pa sem bila omejena s številom vprašanih. Rezultati bi bili boljši, če bi bilo vprašanih več in če bi bili tudi druge starostne skupine.

6 ZAKLJUČEK

Ob zaključku raziskovanja z naslovom Nevidna grožnja: Vpliv UV svetlobe na kožo in oči ter pomen zaščite, sem prejela potrebne rezultate za potrditev ali zavrnitev hipotez. Poglobljeno sem predstavila temo in opravila preizkuse, anketo ter intervju. Med raziskovanjem sem pridobila nova znanja ter spoznanja o vplivu UV svetlobe ter se poučila ter potrdila, da te navade upoštevam in jih vpeljem v svoje vsakdanje življenje.

Z raziskovalno nalogo sem ugotovila, da:

- barva leč očal ni ključnega pomeni pri zaščiti oči. Največjo zaščito so nudila očala z oranžno ali rumeno barvo stekel, najmanjšo pa stekla črnih ali temo rjavih barv;
- kreme za obraz brez SPF zaščite nudijo minimalno zaščito pred soncem, vendar je učinkoviteje uporabljati kreme s SPF, ampak šele kot zadnjo možnost zaščite pred UV sevanjem;
- med majicami z UPF in brez UPF zaščite ni večjega odstopanja pri prepustnosti UV sevanja;
- mladi poznajo in se zavedajo posledic vpliva UV sevanja na kožo in oči ter se znajo pred njim primerno zaščititi;
- mladi postavljajo pri nakupu očal na prvo mesto očala z UV zaščito, nato šele modo. Ob tem lahko še enkrat potrdim, da se mladi zavedajo škodljivega vpliva UV sevanja, saj premišljeno kupijo sončna očala;
- strokovnjaki zagovarjajo uporabo sončnih očal s 100 % UV zaščito ter nošenje klobuka s širokim robom in izogibanje izpostavljenosti soncu, ko je sonce najmočnejše, to je običajno med 10. in 16. uro.

Med raziskovanjem pa so se mi seveda odprla nova vprašanja. To raziskavo sem opravljala pozimi, v januarju in februarju. Ali bi bili rezultati drugačni, če bi to raziskavo opravljala v poletnih mesecih ter kako bi se rezultati razlikovali? Prav tako me zanima, ali bi se rezultati in ugotovitve razlikovale, če bi uporabila drugačne testne materiale. Seveda nisem pozabila na anketo. Med izvedbo ankete sta se mi pojavili dve vprašanji oziroma pomisleka: ali bi bili rezultati enaki, če bi bilo število anketirancev večje, in kako bi se odgovori razlikovali, če bi anketo izvedla med drugo starostno skupino, na primer med 16- do 20-letniki. V tej starosti starši nimajo več tako velikega vpliva na odločitve

glede nakupa in uporabe zaščite pred soncem kot pri mlajših. V prihodnosti bi se morda lotila raziskave novih vprašanj, ki so se pojavila med iskanjem odgovorov na trenutna.

7 POVZETEK

V teoretičnem delu sem podrobno pregledala strokovno literaturo in opisala elektromagnetno sevanje, s poudarkom na ultravijoličnem (UV) sevanju. Ultravijolično sevanje je nevidni del sončnega spektra, ki ima pomembne učinke na človeka. Zanimal me je vpliv UV sevanja na kožo in oči, zato sem podrobneje raziskala UVA in UVB ter UVC sevanje ter opisala vpliv na kožo in oči. UVC sevanje ne doseže zemeljske površine zaradi absorpcije v ozonski plasti, zato sem se v raziskovalni nalogi osredotočila na UVA in UVB vrsti sevanja. Izpostavljenost UV sevanju brez ustrezne zaščite lahko povzroči škodljive učinke na kožo in oči, zato se je treba primerno zaščititi. Raziskovala sem prepustnost testnih materialov za zaščito, anketirala svoje sovrstnike o njihovem znanju in zaščiti pred UV sevanjem ter se posvetovala s strokovnjakinjo.

V praktičnem delu sem opravila poskus ter izvedla anketni vprašalnik ter intervju.

Poskus sem izvedla na sončni svetlobi na šolskem igrišču ob 12. uri, ko je UV sevanje najmočnejše. Meritve sem opravila z vmesnikom Vernier Labquest in senzorjem. Pri poskusu sem uporabljala UVA in UVB senzor za merjenje prepustnosti UVA in UVB sevanja skozi testne materiale. Poskus UVA prepustnosti testnih materialov (očala, majice) sem preverjala s pomočjo umetne svetlobe UVA sevanja – luči. Medtem ko sem na naravni svetlobi merila prepustno UVA in UVB sevanja na vseh testnih materialih.

S poskusom sem merila zaščito pred UVA in UVB sevanjem pri različnih zaščitnih sredstvih. S praktičnim poskusom na majicah z UPF zaščito in brez, na steklu očal različnih barv ter kremami za obraz sem ugotavljala delež prepustnosti le-teh za UVA in UVB sevanje.

Zanimale so me navade mojih sovrstnikov o ozaveščenosti o UV sevanju, njihovih navadah zaščite pred soncem ter izbiri ustrezne zaščite. Anketirala sem 78 mladih, starih med 10 in 15 leti. Podatke sem nato primerjala in analizirala.

Rezultati praktičnih meritev prepustnosti UVA sevanja so pokazali, da majice z in brez UV zaščite minimalno prepuščajo UVA sevanje in so učinkovite kot zaščitno sredstvo. Prav tako so rezultati pokazali, da večina majic z in brez UPF zaščite prepušča minimalni delež UVB sevanja. Sončna očala glede na pridobljene rezultate prav tako učinkovito zaščitijo pred UVA in UVB sevanjem, ne glede na znamko očal in ceno. Največjo zaščito

so nudila očala z oranžno ali rumeno barvo stekel, najmanjšo pa stekla črnih ali temo rjavih barv.

Prav tako so rezultati meritev pokazali, da kreme z zaščitnim faktorjem učinkovito preprečujejo prepustnost UVA kot UVB sevanja.

Mladi menijo, da dobro poznajo vpliv UV sevanja. Rezultati ankete so pokazali, da jih večina uporablja zaščitno kremo in se med poletjem zadržuje v senci. Le osmina jih uporablja majice z UPF zaščito, medtem ko jih več kot polovica uporablja očala. Pri nakupu jih je četrtnina pozornih na UV zaščito, enak delež jih kupuje očala glede na modne smernice.

Za zmanjšanje negativnih učinkov UV sevanja je ključna pravilna zaščita. Uporaba sončnih krem z visokim zaščitnim faktorjem (SPF) vsakodnevno (tako pozimi kot poleti), nošenje zaščitnih oblačil in pokrival ter izogibanje soncu v urah najmočnejšega sevanja (med 10. in 16. uro) so osnovni ukrepi. Pri zaščiti oči so pomembna sončna očala s kar se da višjo UV zaščito, ki preprečijo takojšni vdor UV žarkov v oko.

Z večjo osveščenostjo in preventivnimi ukrepi lahko pomembno zmanjšamo škodljive posledice UV sevanja in izboljšamo dolgoročno zdravje kože in oči.

Pridobljeni rezultati so me vsekakor presenetili z vidika preventivne zaščite za zdravje kože in oči in odprli tudi željo po nadaljnjem raziskovanju in ugotavljanju zaščite kože in oči.

8 VIRI IN LITERATURA

- (1) Stockley, C., Oxlade C., Wertheim, J. 2015. Slikovni priporočnik FIZIKA. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- (2) Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ultravijolično sevanje. UV-in-zdravje-2024.pdf (6. 2. 2025)
- (3) Benedičič, A. 2021. Učinki ultravijoličnega sevanja in zaščita pred njim. Združenje slovenskih dermatologov, Ljubljana.
- (4) Nacionalni inštitut za javno zdravje, UV sevanje kje in kako smo mu izpostavljeni (zloženska).
https://nijz.si/wp-content/uploads/2024/04/UV-sevanje-kje-in-kako-smo-mu-izpostavljeni_KV.pdf (6. 2. 2025)
- (5) Rezultati spletne ankete o odnosu do zagorelosti in obiskovanja solarijev med dijaki, izvedene v srednjih šolah po Sloveniji v šolskem letu 2022/23. Porocilo_-ZAGORELOST_2023-OBLIKOVANO_krajse-za-splet_KONCNO-2.pdf (6. 2. 2025)
- (6) Ozon-naš zaščitnik in sovražnik, Agencija RS za okolje.
https://www.arso.gov.si/zrak/kakovost%20zraka/podatki/Ozon_clanek_2012.pd (6. 2. 2025)
- (7) UV indeks-vliv UV sončnega sevanja na ljudi. Agencija RS za okolje.
<https://www.arso.gov.si/vode/kopalne%20vode/UV%20indeks%202020.pdf> (6. 2. 2025)
- (8) Naprava za merjenje UVA in UVB sevanja. Vernier.
https://www.vernier.com/til/1137?srsId=AfmBOoo7_Y6DDxjDzNyYmCcQSxi_ixdAGn0T2D-0JUK-Gaf02Uxq1nGk (7. 2. 2025)
- (9) Ultraviolet (UV) Radiation. Ameriška organizacija za hrano in zdravila.
<https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/tanning/ultraviolet-uv-radiation> (7. 2. 2025)
- (10) Exposure of the Eye to Ultraviolet Light. Alcon.
<https://us.alconscience.com/sites/g/files/rbvwei1736/files/pdf/Exposure-of-the-Eye-to-Ultraviolet-Light-US-PR1-1900053.pdf> (7. 2. 2025)

- (11) Burnie, D. 1999. Leksikon človeškega telesa. Založna Mladinska knjiga, Ljubljana.
- (12) Hribar, M., Kocjančič, S., Likar, A., Oblak, S., Pajk, B., Petruna, V., Razpet, N., Roblek, B., Tomažič, F., Trampuš, M. 1999. Električna, svetloba in snovi. Modrijan, Ljubljana.
- (13) Slika zgradbe očesa. Očesna ordinacija dr. Novak Breclj.
<https://ordinacija-breclj.si/o-oceh/> (25. 1. 2025)
- (14) Kako vidimo? Naravoslovje in tehnika 4. Iučbeniki. Spletno mesto interaktivnih učbenikov.
<https://eucbeniki.sio.si/nit4/1307/index3.html> (25. 1. 2025)

ZAHVALA

Ob zaključku te raziskovalne naloge bi se rada iskreno zahvalila vsem, ki so mi na kakršen koli način pomagali in me podpirali pri njenem nastajanju. Najprej bi se rada zahvalila svoji mentorici za strokovno vodenje, koristne nasvete in usmeritve med raziskovanjem. Njena pomoč je bila ključna pri izvedbi naloge, za kar sem ji zelo hvaležna. Iskrena zahvala gre tudi vsem učiteljem, ki so kakor koli prispevali k mojemu raziskovanju. Njihova pomoč, spodbuda in deljenje znanja so mi omogočili boljše razumevanje tematike ter me usmerjali skozi celoten proces. Posebno mesto v tej zahvali pripada moji družini, ki me je ves čas brezpogojno podpirala, mi stala ob strani ter mi dajala moč in motivacijo, da vztrajam do konca. Brez njihove spodbude in razumevanja bi bilo delo bistveno težje. Neizmerno sem hvaležna tudi svojim prijateljem, še posebej prijateljicam, ki so mi pomagale pri izvedbi poskusov, me spodbujale in verjele vame, tudi takrat, ko sama nisem verjela vase. Njihova pomoč in podpora sta mi pomenili ogromno in brez njih ta raziskovalna naloga ne bi bila enaka.

Hvala vsem, ki ste kakor koli pripomogli k nastanku te raziskovalne naloge. Vaša podpora mi pomeni ogromno.

PRILOGE

PRILOGA A: Vprašanja za intervju z odgovori

(1) Kako UV sevanje vpliva na zdravje oči?

UV sevanje lahko precej vpliva na zdravje oči, še posebej, če je izpostavljenost dolgotrajna ali intenzivna. UV žarki, zlasti UVA in UVB, lahko povzročijo različne težave z očmi, ki se pogosto razvijajo počasi in so lahko dolgoročne narave. Nekatere glavne posledice vključujejo:

Fotokeratitis (»opeklina« oči): To je stanje, podobno sončnim opeklinam, vendar na očeh. Pogosto nastane zaradi kratkotrajne, vendar intenzivne izpostavljenosti UV sevanju, kot je lahko pri gledanju v sonce ali ob dolgih izpostavljenostih odbojnim površinam, kot so sneg ali voda. To povzroči bolečino, pordelost oči in občutljivost na svetlobo.

Pterigij (rast tkiva na očesu): še posebej pri tistih, ki veliko časa preživijo na prostem brez zaščite. Lahko začne rasti čez roženico, kar lahko vpliva na vid, če postane prevelik.

Siva mrena (skalitev leče): bolezen, pri kateri pride do skalitve leče v očesu, kar vodi v zmanjšanje vida.

Degeneracija rumene pege: bolezen, ki prizadene osrednji del mrežnice (makulo – rumeno pego) in vodi v izgubo osrednjega vida, kar je še posebej problematično v starejših letih.

Kožni rak okoli oči: koža okoli oči je zelo občutljiva, še posebej na vekah in drugih občutljivih predelih obraza. To vključuje vrste raka, kot so bazalnocelični karcinom, skvamoznocelični karcinom ali melanom.

Te težave se običajno razvijajo počasi, zato škoda, ki jo povzroči UV sevanje, morda ni takoj opazna, ampak lahko postane resna po več letih izpostavljenosti. Za zaščito oči pred UV sevanjem je priporočljivo nositi sončna očala, ki zagotavljajo 100 % zaščito pred UVA in UVB žarki. Prav tako pomaga nošenje klobuka s širokim robom, da zaščitiš obraz in oči pred neposrednimi sončnimi žarki. Pomembno je tudi, da se izogibaš izpostavljenosti soncu ko je sonce najmočnejše, to je običajno med 10. in 16. uro.

(2) Katere so najpogostejše težave z očmi, ki jih povzroča dolgotrajna izpostavljenost UV žarkom?

Glej odgovor pod prvim vprašanjem.

(3) Kakšno zaščito pred UV sevanjem priporočate za oči?

Sončna očala z 100 % UVA in UVB zaščito

Preveri, da so očala označena z oznako "UV 400" ali "100 % UV zaščita" – to pomeni, da blokirajo vse UV žarke, ki bi lahko poškodovali tvoje oči.

Nasveti pri izbiri sončnih očal:

Velikost in oblika: Očala naj bodo dovolj velika in pokrivajo širše območje okoli oči, saj UV sevanje lahko vstopi tudi skozi robove očal.

Kakovost leč: Leče iz materialov, kot je polikarbonat ali Trivex, nudijo odlično zaščito pred UV žarki.

Temne leče: Temnejše leče ne pomenijo nujno boljše zaščite pred UV žarki. Pomembno je, da se osredotočiš na UV zaščito, ne samo na temnost leč.

Polarizirane leče zmanjšajo bleščanje, vendar ne blokirajo nujno UV žarkov, zato poiščite leče z UV zaščito in polarizacijo, če je to potrebno.

2. Klobuki s širokim robom

Klobuki s širokim robom (približno 7–10 cm širok) so zelo učinkoviti pri zaščiti oči pred neposredno sončno svetlobo, saj zagotavljajo senco za oči, zmanjšujejo izpostavljenost soncu in zaščitijo tudi kožo na obrazu.

3. Zaščita ob močnem soncu (izogibanje direktnemu soncu)

Najbolje je, da se izogibaš neposredni izpostavljenosti soncu med 10. in 16. uro, ko so UV žarki najmočnejši. Če moraš biti na prostem v tem času, poskrbi za dodatno zaščito z očali, klobukom in zaščitnimi oblačili.

4. Zaščita oči v zimskih mesecih

Ne pozabi, da UV sevanje ni le poletni problem. V zimskih mesecih, zlasti v gorah ali na področjih s snegom, je UV sevanje še vedno zelo močno zaradi odboja od snega. Nositi

sončna očala z UV zaščito je še toliko bolj pomembno, saj se UV žarki lahko odbijajo od snega in poškodujejo oči.

5. Preverjanje zdravja oči

Redni pregledi oči pri optometristu ali oftalmologu so pomembni, saj lahko strokovnjak odkrije znake poškodbe zaradi UV sevanja, kot so zgodnje spremembe v strukturi očesne leče (katarakta) ali poškodbe mrežnice. Redni pregledi lahko pomagajo tudi pri zgodnjem odkrivanju drugih težav z očmi.

(4) Na kaj moramo biti pozorni pri izbiri kakovostnih sončnih očal?

Pri izbiri kakovostnih sončnih očal je pomembno, da ne gre le za estetiko, temveč predvsem za zaščito oči pred škodljivimi UV žarki. Tukaj je nekaj ključnih dejavnikov, na katere moramo biti pozorni:

1. 100 % UV zaščita

To je najpomembnejši dejavnik pri izbiri sončnih očal. Očala morajo nuditi 100 % zaščito pred UVA in UVB žarki, ki lahko povzročijo poškodbe oči.

Kaj iskati?

UV 400 oznaka: To pomeni, da so očala zasnovana za blokiranje vseh UVžarkov do 400 nanometrov (UVA in UVB).

Očala, ki zagotavljajo 100 % UV zaščito, bi morala biti označena z oznako „100 % UV zaščita“ ali „UV 400“.

2. Velikost in oblika očal

Sončna očala morajo biti dovolj velika, da zagotavljajo dobro pokritost okoli oči. To pomeni, da morajo preprečiti vdor UV žarkov skozi robove očal, kar se lahko zgodi pri premajhnih okvirjih.

Nasveti:

Očala, ki se »ovijejo« okoli strani obraza, nudijo boljšo zaščito, saj blokirajo tudi UV žarke, ki vstopajo s strani.

Očala z večjimi okvirji ali okroglimi lečami lahko zagotavljajo večjo zaščito, saj prekrivajo večji del obraza in oči.

3. Kakovost leč

Polikarbonatne leče ali Trivex leče so lahke, odporne na udarce in zagotavljajo dobro UV zaščito.

Leče iz plastike ali minerala so lahko bolj odporne na praske, vendar se prepričajte, da imajo zaščitno UV prevleko.

4. Barva leč

Temnejše leče niso nujno boljša zaščita pred UV sevanjem, saj UV zaščita prihaja iz samega materiala leče, ne iz barve. Vendar pa temnejše leče lahko zmanjšajo bleščanje in omogočijo bolj udoben vid v svetlih pogojih.

Različne barve leč izboljšajo vidljivost v različnih pogojih. Na primer:

Sive leče zmanjšajo splošno svetlost, hkrati pa ohranijo naravno barvo, primerno za svetle, sončne dni.

Rjave/jantarne leče povečajo kontrast in zaznavo globine, kar je idealno za spremenljive svetlobne pogoje.

Rumene ali zlate leče so odlične za situacije s šibko svetlobo (kot so oblačni dnevi), ker povečajo kontrast.

Nasvet:

Za vožnjo ali dejavnosti v zelo svetlih pogojih so lahko koristne polarizirane leče, saj zmanjšujejo bleščanje od površin, kot so voda, sneg ali asfalt. Vendar pa polarizacija ne pomeni, da očala blokirajo UV sevanje, zato moraš preveriti, ali so očala zaščitena tudi pred UV žarki.

5. Odsevni premaz (anti-refleks)

Očala z anti-refleksnim premazom pomagajo zmanjšati odseve svetlobe, ki pridejo od znotraj leče, kar povečuje kontrast in udobje vida. To je lahko še posebej koristno pri vožnji ali pri aktivnostih na prostem, kjer svetloba lahko povzroča motnje v vidu.

6. Zračnost in udobje

Udobna sončna očala se morajo dobro prilegati obrazu, a ne smejo biti pretesna ali preveč ohlapna. Prepričaj se, da so nosne blazinice in ročaji očal nastavljivi, da se prilagodijo obliki tvojega obraza.

Pomembno:

Očala, ki dobro sedijo, preprečujejo drsenje in zagotavljajo, da se ne premikajo med aktivnostmi, kot je hoja, tek ali vožnja.

7. Material okvirja

Plastični okvirji so lahki in na splošno cenovno dostopni, vendar so lahko manj trpežni.

Kovinski okvirji so pogosto močnejši in bolj elegantni, vendar so lahko manj prilagodljivi in težji.

Okvirji iz titana so lahki, prilagodljivi in izjemno trpežni, vendar imajo pogosto višjo ceno.

8. Cena in blagovna znamka

Kakovostna sončna očala niso poceni, vendar je dobra zaščita pred UV žarki vredna naložbe. Pomembno je, da ne izbereš očal zgolj zaradi modne znamke, ampak da preveriš, ali so očala dejansko kakovostna in nudijo potrebno zaščito.

8. Garancija in certifikati

Pri nakupu očal preveri, ali ima proizvajalec certifikate, ki potrjujejo UV zaščito. Zanesljive blagovne znamke običajno nudijo garancijo na kakovost in zaščito.

9. Testiranje kakovosti

Pri nakupu lahko očala preveriš z UV svetilko, ki jo pogosto uporablja optika za testiranje UV zaščite. Če očala omogočajo prehod UV svetlobe, to pomeni, da zaščita ni popolna.

(5) Ali so dražja sončna očala nujno boljša?

Ni nujno, da so dražja sončna očala vedno boljša, vendar pogosto dražje opcije ponujajo boljšo kvaliteto in naprednejše tehnologije. Seveda, cena ni edini dejavnik pri izbiri, vendar pa lahko dražja sončna očala prinesejo nekaj prednosti:

Kakovost leč in zaščita pred UV žarki

Dražja sončna očala pogosto zagotavljajo boljšo zaščito pred UV žarki (100 % UVA in UVB), medtem ko pri cenejših očalih to ni vedno zagotovljeno. Visokokakovostne leče tudi bolje zmanjšujejo odsev svetlobe in zagotavljajo jasnejši vid.

Blagovne znamke višjega razreda pogosto uporabljajo vrhunske materiale za leče, kot sta visokokakovosten polikarbonat ali steklo, ki lahko izboljšajo optično čistost in zmanjšajo popačenje. To vodi do boljšega vida, zlasti v svetlih ali spremenljivih svetlobnih pogojih.

Dražje leče so lahko obdelane tudi s posebnimi premazi, kot so premazi proti odsevu ali premazi, odporni na praske, ki izboljšajo delovanje in vzdržljivost.

Polarizacija

Mnoge premium znamke ponujajo polarizirane leče, ki zmanjšajo bleščanje, kar je še posebej koristno pri vožnji ali športih, kot je jadranje ali ribolov. Cenejša očala morda ne vključujejo te funkcionalnosti, kar pomeni manjšo zaščito pred neprijetnim odsevom.

Materiali

Dražja očala običajno uporabljajo boljše in bolj trpežne materiale za leče in okvirje (npr. titan ali visoko kakovostne plastike), kar pomeni daljšo življenjsko dobo in večjo odpornost proti praskam. Cenejša očala so lahko manj odporna na poškodbe in obrabo.

Estetika in design

Dražja očala so pogosto bolj oblikovana, z več pozornosti posvečene detajlom, udobju in ergonomiji. So tudi bolj modna in dolgotrajna, saj pogosto sledijo najnovejšim trendom.

Garancija in servis

Z nakupom dražjih očal pogosto dobiš tudi boljšo garancijo ali možnost popravila, kar pomeni, da boš imel večjo podporo v primeru poškodbe ali napake.

Vendar pa to ne pomeni, da so cenejša očala nujno slaba. Obstajajo tudi zelo dobre cenejše opcije, ki ponujajo osnovno UV zaščito in so primerna za vsakodnevno uporabo. Če želiš samo zaščito pred soncem in ne potrebuješ dodatnih funkcionalnosti, so lahko takšna očala povsem zadostna.

(6) Kakšna je razlika med polariziranimi stekli in UV zaščito?

Polarizirana stekla in UV zaščita sta dve različni funkcionalnosti, ki se pogosto zamenjujeta, vendar imata vsak svojo specifično nalogo.

UV Zaščita (UV Protection):

Kaj je to? UV zaščita pomeni, da so stekla zasnovana tako, da blokirajo škodljive ultravijolične (UV) žarke, ki prihajajo iz sonca. To vključuje tako UVA kot UVB žarke. Oba tipa UV žarkov lahko povzročita dolgoročne poškodbe oči.

Kako deluje? UV zaščita zagotavlja, da stekla ne dovolijo, da UV žarki prehajajo skozi leče, kar pomeni, da zaščitijo oči pred poškodbami zaradi sončne svetlobe. UV zaščita je obvezna za kakovostna sončna očala in mora biti 100 %, če hočeš popolno zaščito.

Pomembno vedeti: UV zaščita je funkcija leč, ne pa tudi polarizacije. Vsa sončna očala z dobrimi UV lečami bodo zaščitile pred UV žarki, vendar ne bodo nujno tudi polarizirane.

Polarizirana Stekla (Polarized Lenses):

Kaj je to? Polarizirana stekla zmanjšajo odseve in bleščanje, ki nastajajo, ko se svetloba odbije od ravnih površin, kot so voda, ceste, sneg ali steklo. To bleščanje lahko moti vid, povzroči nelagodje in zmanjša kontrast, še posebej pri vožnji ali na vodi.

Kako deluje? Polarizirana stekla imajo posebne filtre, ki blokirajo svetlobne valove, ki potujejo v vodoravni smeri (torej odsevne svetlobe). Na ta način zmanjšajo ali odstranijo odseve, kar omogoči jasnejši in udobnejši pogled.

Na primer, pri vožnji polarizirana očala zmanjšajo bleščanje od mokre ceste, medtem ko pri ribolovu zmanjšajo odseve od površine vode.

Pomembno vedeti: Polarizirana stekla ne zagotavljajo zaščite pred UV žarki (čeprav lahko imajo vgrajeno UV zaščito), zato morajo biti polarizirana stekla tudi UV zaščiteni,

da natančno opravljajo svojo nalogo. To pomeni, da moraš iskati očala, ki so tako polarizirana kot UV zaščitena.

Ključna razlika:

UV zaščita štiti tvoje oči pred škodljivimi UV žarki, ki lahko povzročijo dolgoročne poškodbe oči. Vsa kakovostna sončna očala morajo imeti to zaščito.

Polarizacija zmanjšuje bleščanje, kar izboljša udobje vida, predvsem v posebnih situacijah (vožnja, športi, na vodi), vendar ne vpliva na UV zaščito.

Primer:

Če imaš sončna očala, ki so polarizirana, vendar nimajo UV zaščite, bodo tvoje oči zaščitene pred bleščanjem, vendar bodo še vedno izpostavljene škodljivim UV žarkom. Po drugi strani pa bodo sončna očala, ki so UV zaščitena, vendar niso polarizirana, tvoje oči zaščitile pred UV žarki, vendar pa bleščanje lahko ostane težava.

(7) Ali lahko dolgotrajna uporaba neustreznih sončnih očal škoduje vidu?

Da, dolgotrajna uporaba neustreznih sončnih očal lahko škoduje vidu, še posebej, če očala ne nudijo ustrezne zaščite pred UV žarki. Tukaj je nekaj razlogov, zakaj je to lahko problematično:

1. Povečana izpostavljenost UV žarkom

Če sončna očala ne nudijo UV zaščite (ali imajo slabo zaščito), so tvoje oči izpostavljene škodljivim UVA in UVB žarkom, ki lahko povzročijo dolgoročne poškodbe.

UV žarki lahko poškodujejo roženico, lečo in mrežnico, kar povečuje tveganje za razvoj bolezni, kot so:

katarakte (skaljenost leče),

degeneracija rumene pege (poškodba dela mrežnice, ki omogoča jasen centralni vid),

pterigij (povečanje tkiva na očesu, ki lahko pokrije roženico),

očesni rak.

Ta poškodba je nepovratna in lahko povzroči trajno poslabšanje vida.

2. Povečano tveganje za bleščanje

Če so očala polarizirana, to zmanjša bleščanje in izboljša vidljivost, predvsem na površinah, kot so ceste, sneg ali voda.

Če očala niso polarizirana ali imajo slabo kakovostno zaščito pred bleščanjem, lahko prekomerno bleščanje povzroči napetost oči ali začasno zaslepitev, kar povečuje tveganje za nesreče, še posebej pri vožnji ali športnih aktivnostih.

3. Nepravilna zaščita pred soncem

Če nosiš temna stekla brez UV zaščite, se lahko zgodi, da boš občutil bolj udoben vid zaradi zmanjšane svetlobe, vendar bodo tvoje zenice odprte širše, saj temni filter zmanjša svetlost. To pa pomeni, da bo skozi stekla prišlo še več škodljivih UV žarkov, ki jih brez zaščite ni mogoče blokirati.

To povečuje tveganje za poškodbe oči, saj zenice, ki so bolj odprte, dopuščajo več UV žarkov v oko.

4. Pomanjkanje zaščite pred odsevi

Če sončna očala niso polarizirana, boš še vedno izpostavljen bleščanju, kar lahko povzroči utrujenost oči, glavobole in slabo koncentracijo. Na dolgi rok to vpliva na vizualno udobje in zdravje oči.

Kaj pomeni "neustrezna" zaščita?

Neustrezna sončna očala so tista, ki ne zagotavljajo 100 % UV zaščite ali pa imajo slabe leče, ki povzročajo popačenje vida, pomanjkanje jasnosti ali pa ne nudijo zaščite pred bleščanjem.

Včasih se zgodi, da so očala videti moderna ali draga, vendar še vedno nimajo dovolj UV zaščite ali imajo samo osnovno zaščito.

Kaj lahko storiš?

Preveri zaščito pred UV žarki: Išči očala, ki zagotavljajo 100 % zaščito pred UVA in UVB žarki (UV 400).

Izberi polarizirana stekla, če se veliko giblješ po svetlih površinah ali voziš.

Skrbi za kakovost leč in okvirjev, saj bo to vplivalo na udobje, trajnost in zaščito.

Če imaš starejša sončna očala, preveri, če še vedno nudijo zaščito – zaščitne lastnosti se s časom lahko zmanjšajo, zlasti če so stekla opraskana.

Na splošno je zelo pomembno, da so sončna očala primerna za tvoje oči, ne samo zaradi udobja in videza, ampak predvsem zaradi zdravja oči.

(8) Ali imajo kontaktne leče lahko UV zaščito in ali je ta zadostna?

Da, kontaktne leče lahko nudijo UV zaščito, vendar je ta zaščita običajno omejena in ni zadostna kot edini vir zaščite za oči.

Kako deluje UV zaščita v kontaktnih lečah?

Nekatere kontaktne leče so zasnovane tako, da blokirajo del škodljivih UV žarkov (tako UVA kot UVB), kar pomaga zmanjšati izpostavljenost sončni svetlobi in zaščiti roženico in delno tudi lečo pred UV poškodbami.

UV zaščita v lečah je dodana kot sloj ali sestavni del materiala leče. Običajno pa je zaščita v kontaktnih lečah omejena na roženico in delno lečo, vendar ne ščiti celotnega očesa, vključno s kožo okoli oči, ki je tudi izpostavljena UV žarkom.

Ali je UV zaščita v kontaktnih lečah dovolj?

Ne, UV zaščita v kontaktnih lečah ni dovolj za popolno zaščito oči pred UV žarki. Čeprav UV zaščita v lečah pomaga zmanjšati izpostavljenost UV žarkom, še vedno obstaja veliko tveganje za poškodbe zaradi izpostavljenosti sončnim žarkom, zlasti na koži okoli oči in na mrežnici (kjer leče ne pokrivajo).

Kontaktne leče ne ščitijo celotnega očesa. Na primer, koža okoli oči je še vedno izpostavljena sončnim žarkom, kar povečuje tveganje za razvoj kožnega raka in poškodbe kože.

Kaj to pomeni v praksi?

UV zaščita v kontaktnih lečah zagotavlja dodatno zaščito, vendar ne bi smela biti edina zaščita. Priporočljivo je, da hkrati z lečami uporabljaš sončna očala, ki nudijo 100 % UV zaščito, saj bodo ta ščitila tvoje oči in kožo okoli njih pred škodljivimi UV žarki.

Če že nosiš kontaktne leče z UV zaščito, vendar pogosto preživljaš čas na soncu ali v zelo svetlih pogojih, je še vedno priporočljivo, da uporabljaš sončna očala kot dopolnilo za popolno zaščito.

Kaj iskati v kontaktnih lečah z UV zaščito?

Leče, ki nudijo UV zaščito, običajno blokirajo 70–90 % UVB žarkov in do 50 % UVA žarkov, vendar to ni popolna zaščita, kot jo ponujajo sončna očala.

Sončna očala z UV zaščito so zasnovana tako, da nudijo zaščito, ne samo za roženico, temveč tudi za območje okoli oči in kožo, ki je prav tako izpostavljena UV sevanju.

Če torej že nosiš kontaktne leče z UV zaščito, je to odličen korak v smeri zaščite oči, vendar bodi pozoren, da dodaten sloj zaščite zagotoviš s sončnimi očali za najboljšo zaščito pred soncem.

Odgovore pripravila: Neža Pušnik, dr. med., specialistka oftalmologinja, Očesni center Irman