

# Tjemena uš (Pediculus humanus var. capitis)

---

Orlović, Ozana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:184086>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-02**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Ozana Orlović

TJEMENA UŠ (*PEDICULUS HUMANUS var. CAPITIS*)

Diplomski rad

Rijeka, 2024.

SVEUČILIŠTE U RIJECI  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SANITARNOG INŽENJERSTVA

Ozana Orlović

TJEMENA UŠ (*PEDICULUS HUMANUS var. CAPITIS*)

Diplomski rad

Rijeka, 2024.

Mentor rada: Izv. prof. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, dipl. sanit. ing.

Diplomski rad obranjen je dana     u/na     , pred povjerenstvom u sastavu:

1. Izv. prof. dr. sc. Sandra Pavičić-Žeželj, dipl. sanit. ing.
2. Doc. dr. sc. Gordana Kenđel Jovanović, dipl. ing. nutr.
3. Izv. prof. dr. sc. Dijana Tomić Linšak, dipl. sanit. ing.

Rad sadrži 42 stranice, 19 slika, 2 tablice, 108 literaturnih navoda

## *Zahvala*

*Zahvaljujem se svojoj obitelji na nesebičnom povjerenju i velikoj podršci tijekom svih ovih godina akademskog obrazovanja.*

*Hvala prijateljima na razumijevanju i potpori u svladavanju svih izazova koji su nailazili u prethodnom periodu.*

*Zahvaljujem se i svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Dijana Tomić Linšak na nesebičnoj podršci, savjetima i strpljenju tijekom izrade ovog rada. Njeno znanje i upute bile su od ključne pomoći pri izradi i pisanju ovog diplomskog rada.*

## Sažetak

Pedikuloza je parazitarna bolest uzrokovana tjemanim ušima (*Pediculus humanus var. capitis*), predstavlja dugotrajan javnozdravstveni problem, osobito među djecom predškolske i školske dobi. Uši su prisutne kroz povijest kao paraziti na ljudima te se lako šire direktnim kontaktom ili putem kontaminiranih predmeta poput češljeva i posteljine. Pedikuloza se najčešće prenosi direktnim kontaktom u zajednicama gdje ljudi provode dulje vrijeme u bliskoj međusobnoj interakciji. Životni ciklus tjemene uši karakterizira nepotpuna preobrazba odnosno razvoj kroz tri stadija presvlačenja: od gnjide preko nimfe do odrasle jedinke. Uši su obligatni hematofagi i hrane se nekoliko puta dnevno. Pedikuloza se primarno dijagnosticira determinacijom prisutne uši tijekom mokrog češljanja i vizualnog pregleda. Liječenje se temelji na mehaničkom uklanjanju uši i upotrebi kemijskih sredstava (pedikulicida), no sve veća otpornost ušiju na insekticidne preparate zahtijeva upotrebu kombiniranih metoda. Učinkovito liječenje uključuje pravovremeno praćenje prisutnosti i pridržavanje preporuka kako bi se spriječio ponovni prijenos ušiju. Preventivne mjere, poput redovitih pregleda u školama i vrtićima, edukacije djece, roditelja i osoblja o pravilnom prepoznavanju i liječenju infestacije, ključne su za smanjenje širenja pedikuloze. Edukacija također pomaže ukloniti stigmatu povezanu s ušima i podići svijest o važnosti pravovremene reakcije.

**Ključne riječi:** Pedikuloza, tjemena uš, infestacija, prevencija

## **Summary**

Pediculosis is a parasitic disease caused by head lice (*Pediculus humanus var. capitis*), and it has long been a public health issue, particularly among preschool and school-aged children. Lice have been present throughout history as human parasites and are easily spread through direct contact or via contaminated objects such as combs and bedding. Pediculosis is most commonly transmitted through direct contact in communities where individuals spend extended periods in close interaction. The life cycle of head lice is characterized by incomplete metamorphosis, involving three stages: from nit to nymph and finally to adult. Lice are obligate hematophages, feeding several times a day. Pediculosis is primarily diagnosed by detecting the presence of lice during wet combing and visual inspection. Treatment is based on the mechanical removal of lice and the use of chemical agents (pediculicides), but increasing lice resistance to insecticidal preparations requires the use of combined methods. Effective treatment involves timely monitoring and adherence to recommendations to prevent reinfestation. Preventive measures, such as regular inspections in schools and kindergartens, educating children, parents, and staff on the proper identification and treatment of infestations, are key to reducing the spread of pediculosis. Education also helps to eliminate the stigma associated with lice and raise awareness of the importance of timely response.

**Keywords:** Pediculosis, head lice, infestation, prevention

## Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Taksonomija .....	2
2.	Biologija.....	5
2.1.	Životni ciklus.....	6
2.2.	Anatomija tjemene uši .....	9
2.2.1.	Gastrointestinalni sustav .....	9
2.2.2.	Lokomotorni sustav .....	10
2.2.3.	Respiratorni aparat .....	11
2.2.4.	Reproduktivni sustav .....	13
3.	Pedikuloza.....	16
4.	Transmisija.....	17
5.	Determinacija pedikuloze .....	19
6.	Liječenje.....	20
6.1.	Mehaničke i fizikalne metode uklanjanja ušiju .....	21
6.2.	Kemijske metode uklanjanja ušiju.....	22
6.2.1.	Sprječavanje otpornosti na pedikulicide. ....	24
6.3.	Preventivne mjere kontrole.....	25
7.	Zakonska regulativa .....	26
8.	Epidemiološko stanje u Primorsko-goranskoj županiji u vremenskom razdoblju od 2013. do 2022. godine .....	28
9.	Zaključak.....	31
10.	Literatura.....	32
11.	Životopis .....	42



## 1. Uvod

Parazitizam je oblik simbioze u kojem jedan organizam (parazit) živi na račun drugog organizma (domaćina), koristeći njegovu energiju, remeti fiziološke procese ali u pravilu ne dovodi time do njihove smrti. U takvoj simbiozi parazit koristi resurse domaćina za vlastiti razvoj, prehranu i razmnožavanje, a često uzrokuje i različite zdravstvene probleme te može imati i vektorsku ulogu nekih zaraznih bolesti (1). Jedan od čestih primjera parazitizma kod ljudi su hematofagni bezkrilni insekti poznatiji pod nazivom uši, koje parazitiraju na ljudima i drugim životinjama.. Postoji nekoliko vrsta uši koje parazitiraju na ljudima, a najpoznatije su tjemene uši, stidne uši i tjelesne uši. Parazitizam tjemanim ušima vrste (*Pediculus humanus var. capitis*) u narodu se još naziva ušljivost glave, globalni je javnozdravstveni problem, s posebno visokom učestalošću među djecom predškolske i rane školske dobi. Ovakav oblik parazitizma vrlo je čest u svim dijelovima svijeta te pogađa ljude svih dobnih skupina, socio-ekonomskog statusa te bilo kojeg obrazovnog profila (2).

Tjemene uši (*Pediculus humanus var. capitis*) su paraziti koji su prisutni kod ljudi već više od milijun godina, što potvrđuju arheološki nalazi poput tragova ušiju na drevnim egipatskim mumijama (3). Evolucijska povezanost između ljudi i ušiju očituje se u praćenju migracija, pri čemu su genetske analize identificirale dvije glavne skupine ušiju: jedna povezana s migracijom iz Azije, a druga s dolaskom Europljana u Ameriku tijekom kolonizacije (4).

Tijekom povijesti, ljudi su razvili brojne metode za borbu protiv pedikuloze. Prvi poznati češljevi za uklanjanje ušiju datiraju iz 19. stoljeća, a znanstveni napredak doveo je do učinkovitijeg razumijevanja njihovog životnog ciklusa. U 20. stoljeću, pesticid DDT bio je široko korišten za kontrolu ušiju, ali je kasnije njegova primjena zabranjena zbog negativnih utjecaja na zdravlje čovjeka i okoliš (5).

Uši koje parazitiraju na čovjeku pripadaju vrstama: *Pediculus humanus* i *Pthirus pubis*. *Pediculus humanus* ima dva eko tipa: tjemena uš (*Pediculus humanus var. capitis*), koja infestira vlasište i tjelesna uši (*Pediculus humanus var. corporis*), koja infestira odjeću. *Pthirus pubis*, poznata kao stidna uš, parazitira u području pubične dlake (6).

Tjemene uši su mali ektoparaziti koji se hrane ljudskom krvlju nekoliko puta dnevno. Imaju usni aparat koji im omogućuju hranjenje, male antene za osjet i pandžaste noge prilagođene za hvatanje ljudske kose. Kreću se brzinom do 23 cm u minuti, ali ne mogu skakati

ni letjeti, što ograničava njihovo kretanje između dlaka ili prijenos na druge domaćine putem izravnog kontakta (7).

### 1.1. Taksonomija

Razumijevanje taksonomije i klasifikacije ušiju temeljno je za razumijevanje njihove biologije i ponašanja. Taksonomija uključuje sustavnu kategorizaciju organizama u hijerarhijske skupine na temelju zajedničkih karakteristika i evolucijskih odnosa.

Tablica 1 Klasifikacija tjemene uši (*Pediculus humanus var. capitis*)

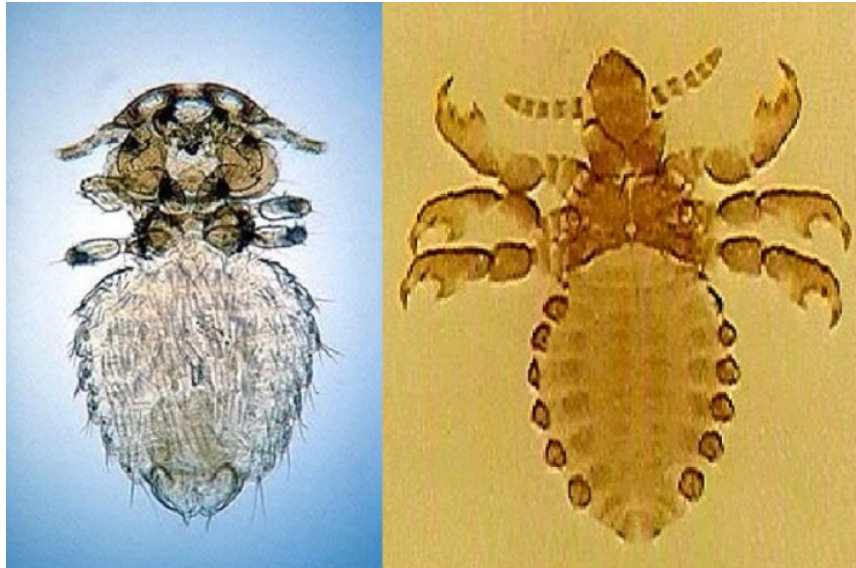
Carstvo	<i>Animalia</i> (životinjsko)
Koljeno	<i>Arthropoda</i> (člankonošci)
Klasa	<i>Insecta</i> (insekti)
Red	<i>Phthiraptera</i> (uš)
Podred	<i>Anoplura</i> -kvrosisajuće uši
Obitelj	<i>Pediculidae</i>
Genus	<i>Pediculus</i>
Vrsta	<i>Pediculus humanus</i>
Podvrsta	<i>Pediculus humanus var. capitis</i>

Tjemena uš pripada kraljevstvu *Animalia* (Tablica 1.), koje obuhvaća sve višestanične, heterotrofne, eukariotske organizme. To znači da se za hranu oslanjaju na druge organizme. Životinje karakteriziraju specijalizirana tkiva i organi, širok raspon složenih ponašanja te sposobnost kretanja u određenoj fazi životnog ciklusa. Ključne karakteristike životinjskog carstva uključuju višestanične, eukariotske organizme koji su heterotrofni, posjeduju specijalizirana tkiva i organe te su sposobni za kretanje (8).

Unutar kraljevstva *Animalia*, uši su klasificirane u koljeno *Arthropoda*. Člankonošci se razlikuju po egzoskeletu sastavljenom od hitina, segmentiranom tijelu i zglobnim dodacima. Ovo koljeno je najveće u životinjskom carstvu te obuhvaća širok raspon organizama, uključujući kukce, paučnjake, mnogonošce i rakove. Ključne karakteristike koljena *Arthropoda* uključuju egzoskelet od hitina, segmentirano tijelo, zglobne dodatke te bilateralnu simetriju.

Uši glave pripadaju klasi *Insecta*, koju karakterizira trodijelna struktura tijela (glava, prsni koš i trbuh), složene oči, jedan par antena i tri para nogu. Kukci su najraznovrsnija skupina životinja na Zemlji, s više od milijun opisanih vrsta (9).

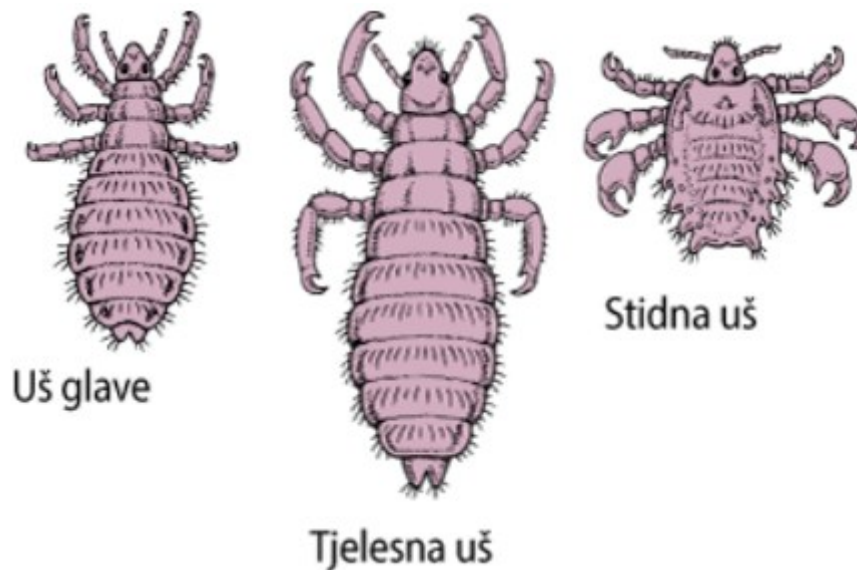
Red *Phthiraptera* klasificira se u dvije skupine: *Anoplura* i *Mallophaga* (Slika 1.). Uši iz skupine *Anoplura* se hrane krvlju sisavaca, dok uši iz skupine *Mallophaga* žvaču ili grizu ptice, tobolčare i ostale sisavce te koriste svoje usne dijelove za grizenje i žvakanje perja i kože (10).



Slika 1 Razlika u fizičkom izgledu uši koja žvače (lijevo) i sisajuće uši (desno) (11)

Smatra se da su se skupine *Anoplura* i *Mallophaga* razdvojile u kasnoj juri ili ranoj kredi, prije otprilike 100-150 milijuna godina (3).

Ljudi mogu biti infestirani od dva oblika uši (Slika 2.) *Anoplura*: *Pediculus* (glava i tijelo) i *Phthirus* (stidno područje) (3).



Slika 2 Vrste uši koje parazitiraju na ljudima (12)

Od kasnih 1970-ih uši koje se nalaze na glavi i tijelu smatraju se zasebnim vrstama (*Pediculus humanus variatio capitis* i *Pediculus humanus variatio corporis*). Međutim, pod eksperimentalnim uvjetima, vrste se mogu križati i proizvesti plodno potomstvo (3). Tijekom istraživanja uočeno je da uši koje infestiraju glavu i tijelo iste osobe ne pokazuju konzistentne morfološke razlike. Međutim, razlike u njihovom ponašanju i fiziološkim prilagodbama dovele su do identifikacije različitih podvrsta. Uši koje se nalaze na tijelu i odjeći pokazuju specifične prilagodbe, poput polaganja jaja u tkaninu, što ih razlikuje od ušiju na tjemenu, koje jaja polažu na dlake. Iako razlikovanje ovih podvrsta prvenstveno ovisi o njihovoj lokalizaciji na ljudskom tijelu, uočene su značajne bihevioralne razlike koje podržavaju ovu klasifikaciju (3).

Tjemena uš klasificirana je u podred *Anoplura*, poznate i kao uši koje sisaju. To su obligatni paraziti sisavaca. Prilagodbom na mikrookruženje tijela domaćina, evoluirali su zajedno sa sisavcima. Uši koje sisaju pokazuju značajne strukturne i funkcionalne promjene u svom ektoparazitskom načinu života (13). Tijelo je dorzoventralno spljošteno, glava sadrži izbočeno rilo i specijalizirane usne dijelove prilagođene za bušenje kože i sisanje krvi, a nogama se mogu uhvatiti za dlaku. *Anoplura* se nalazi posvuda, s posebno raznolikom populacijom u Etiopiji. Raznolikost ušiju koje sisaju još je nepoznata (3).

Unutar podreda *Anoplura*, uši glave pripadaju obitelji *Pediculidae*. Ova obitelj uključuje uši koje specifično parazitiraju na ljudima i drugim primatima. Za članove ove obitelji karakteristična je njihova prilagodba da se drže za kosu i hrane krvlju (13).

## 2. Biologija

Tjemena uš (Slika 3.) (*Pediculus humanus var. capitis*) je a člankonožac dug 1 do 3 mm i sivkasto-bjelkaste je boje. Tijelo je dorzoventralno spljošteno, a sastoji se od tri osnovna dijela: glave (*caput*), prsnog koša (*thorax*) i zadka (*abdomen*) (14).



Slika 3 *Pediculus humanus var. capitis* (15)

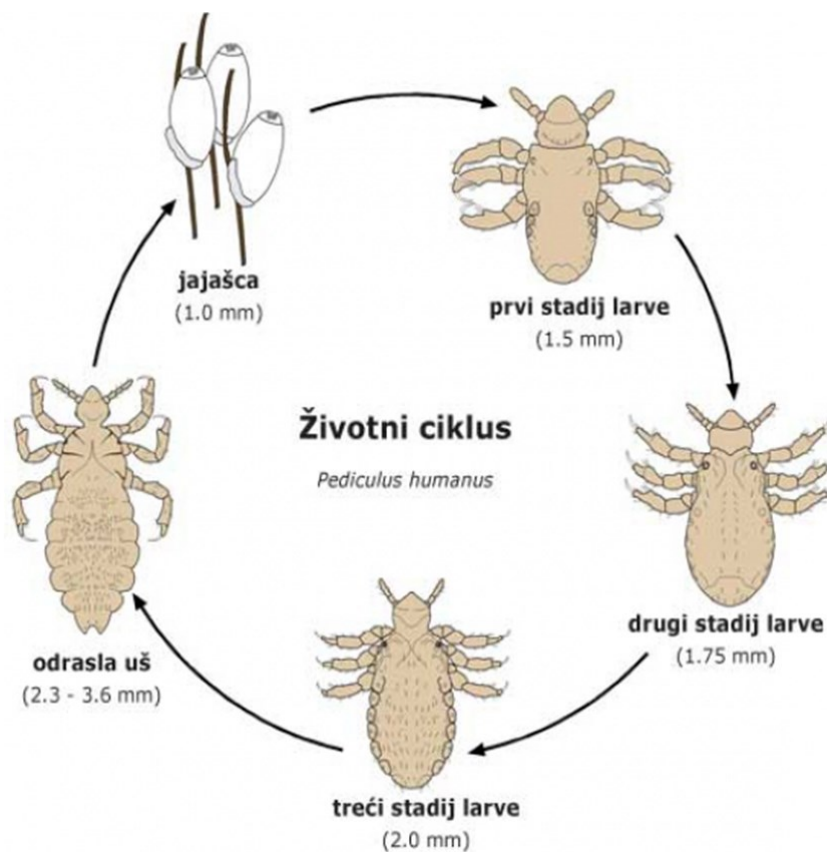
Uši imaju vodoravno postavljenu glavu, što im omogućuje blizak kontakt s dlakom domaćina za hranjenje i pričvršćivanje. Na glavi se nalazi par kratkih antena (*antennae*), par očiju i usni aparat prilagođen za sisanje. Antene su kratke i sastoje se od 5 dijelova, te im je svrha orijentacija u prostoru. Glava je prilagođena za sisanje krvi; usni dijelovi uključuju *haustellum* (organ za sisanje) s malim zakrivljenim zubima za pričvršćivanje na kožu i *stylete* za probijanje krvne žile. Hipofarinks izlučuje antikoagulantnu slinu, a maksile stvaraju kanal za prijenos krvi (16). Snažni mišići u jednjaku omogućuju usisavanje tijekom hranjenja (17).

Prsni koš sastoji se od tri spojena segmenta s tri para nogu, od kojih svaka završava specijaliziranim kandžama za hvatanje dlake domaćina. Noge su prilagođene za čvrsto hvatanje tanke i glatke kose, zbog čega se uši tako dobro drže na vlasištu. Senzorni receptori na nogama omogućuju ušima da detektiraju smetnje poput češljanja ili češanja i reagiraju udaljavanjem od opasnosti (18).

Zadak (*abdomen*) je segmentiran i proširen, sadrži probavni i reproduktivni sustav. Unutar zatka nalaze se crijeva i probavni organi, koji su obloženi posebnom membranom kako bi se crijeva zaštitila od direktnog kontakta s probavljenom krvlju. Uši izbacuju izmet u suhom obliku, čime zadržavaju vlagu i smanjuju rizik od dehidracije. Reproductivni sustav ženke omogućuje polaganje između 50 i 150 jaja (gnjida) tijekom njezina životnog vijeka, pri čemu svako jaje ima veličinu od oko 0,8 mm. Uši prolaze kroz nepotpunu metamorfozu (hemimetabolizam), prolazeći kroz tri nimfalna stadija prije nego što postanu odrasle jedinke (17).

## 2.1. Životni ciklus

Životni ciklus (Slika 4.) uši ima 3 faze: jaje, nimfa i odrasla jedinka, a obilježen je nepotpunom preobrazbom, odnosno preobrazbom u kojem jedinka prolazi kroz nekoliko faza, ali bez potpunog preoblikovanja svog tijela (19).



Slika 4 Životni ciklus tjemene uši (20)

Odrasla ženka živi između 9 i 30 dana, a svaka faza razvoja odvija se na domaćinu jer uši ne mogu preživjeti bez hranjenja. Idealna temperatura za polaganje jaja iznosi oko 22°C.

Prva faza životnog ciklusa počinje polaganjem jaja poznatijim pod nazivom gnjide. Gnjide su ovalnog oblika, bijele ili žućkaste boje (Slika 5.). Odrasla ženka ih polaže i pričvršćuje na dno vlasi najbliže tjemenu zbog topline i vlage koje pospješuju inkubaciji jajeta. Jaja sposobna za život obično se nalaze unutar 6 mm od vlasišta (21). Teško ih je vidjeti i često ih se zamijeni za prhut ili kapljice laka za kosu.

Nakon otprilike tjedan dana, iz gnjida se izlegu nimfe (22).



*Slika 5 Jaja ušiju na vlasima kose (23)*



*Slika 6 Gnjida pod mikroskopom (24)*

Iz gnjide se izliježe nimfa (Slika 7.). Ljuska gnjide tada postaje vidljivije mutno žute boje i ostaje pričvršćena za dlaku. Nimfe predstavljaju drugu fazu razvoja, tijekom koje prolaze kroz tri presvlačenja kako bi postale odrasle uši. Nimfa izgleda kao odrasla uš, ali manja veličinom. Tijekom svakog presvlačenja nimfa ima krvni obrok te odbacuje stari skelet i raste. Svaki stadij presvlačenja traje oko tri dana. (25).



*Slika 7 Nimfa (26)*

U treći, završni stadij preobrazbe tjemena uš prelazi presvlačenjem tijekom kojeg se formiraju spolni organi, čime jedinka postaje spolno zrela a vremenski to se događa otprilike dva tjedna nakon izlijeganja iz jaja (Slika 8). Ženke i mužjaci se razlikuju po veličini; ženka je veća, duga oko 1,75 mm, dok je mužjak manji, s duljinom od približno 1,35 mm (27). Kod osoba s tamnom kosom, odrasla uš će izgledati tamnije. Odrasle uši mogu živjeti do 30 dana na glavi osobe (22).



*Slika 8 Odrasla jedinka tjemene uši (28)*



Kroz faze svog životnog ciklusa, uš ima koristi od svojih brojnih adaptivnih faktora. Blizina jajeta vlasitištu i njegov nedostatak boje čine rano otkrivanje teško, nimfin nepotpuni živčani sustav smanjuje osjetljivost na neurotoksične pedikulicide i sposobnost zatvaranja dišnog sustava odrasle jedinke do 4 sata pri izlaganju vodi štiti ju tijekom rutinskog pranja šamponom (29).

## 2.2. Anatomija tjemene uši

### 2.2.1. Gastrointestinalni sustav

Gastrointestinalni sustav tjemene uši predstavlja prilagođeni sustav za probavu krvi. Prednji dio probavnog sustava započinje usnim aparatom. Pumpa smještena u ždrijelu stvara usisavanje koje omogućuje prolazak krvi u probavni kanal. Nakon ždrijela (*pharynx*), krv ulazi u jednjak (*oesophagus*) i dalje u srednje crijevo (*intestinum medium*) (30). Krv koju uš usisa brzo se probavlja u prednjem srednjem crijevu, koje je obloženo peritrofnom membranom. Peritrofna membrana je slojevita struktura koja oblaže unutrašnjost crijeva. Sastoji se od nekoliko slojeva koji uključuju proteine, polisaharide i hitinska mikrovlakana. Njena glavna uloga je mehanička zaštita crijevnog epitela od oštećenja uzrokovanih hranom te djeluje kao barijera protiv patogena. Membrana olakšava probavu, jer djeluje kao filter omogućujući prolaz probavljenih hranjivih tvari, dok sprječava veće neprobavljene čestice da dođu u kontakt s crijevnim epitelom (31). Uši pohranjuju unesenu krv u široko rastezljivom prednjem dijelu srednjeg crijeva (ili želuca) (32). Krv je vidljiva kao tanka crvena linija koja se kreće kroz prozirni abdomen uši, koja postaje crvena nakon hranjenja, a zatim smeđa kako dolazi do probave (Slika 9.).



Slika 9 Tjemena uš nakon hranjenja (33)

Stražnji dio crijeva je uži i sastoji se od tri dijela, od kojih drugi dio, okružen rektalnim papilama, ima ključnu funkciju u uklanjanju vode iz fekalija te sadrži Malpigijeve tubule koji sudjeluju u izlučivanju otpadnih tvari (30). Za razliku od drugih insekata koji se hrane krvlju, uši izlučuju suhi izmet, što im omogućuje zadržavanje viška vode i pomaže im pri kamuflaži. Međutim, odvojene od svog domaćina dulje od tri sata, uši dehidriraju te gube sposobnost proizvodnje sline, time se ometa i njihova sposobnost učinkovitog hranjenja (34).

Svi stadiji životnog ciklusa ušiju, od ličinki do odraslih jedinki, zahtijevaju često hranjenje, otprilike svaka 2-3 sata. Ženke konzumiraju više krvi po hranjenju (0,16  $\mu$ L) nego mužjaci (0,07  $\mu$ L) ili nimfe (0,04  $\mu$ L) (32). Unatoč tome, gubitak krvi od infestacije ušima obično je minimalan, čak i kod domaćina s nedostatkom željeza, i obično ne dovodi do zdravstvenih problema (32). Uši se ne oslanjaju samo na hranjenje krvlju, već i na simbiotske bakterije za preživljavanje. Njihova mala veličina i brza probava čine ih vrlo osjetljivima na izgladnjivanje, a do 50% populacije uši može uginuti unutar 20-35 sati ako se ne hrane (32). Tijekom hranjenja uš se približava koži i probija je usnim aparatom. Uš ubrizgava slinu koja sprječava zgrušavanje krvi, a za gutanje krvi koristi dvije male pumpe u glavi (34).

#### 2.2.2. Lokomotorni sustav

Lokomotorni sustav tjemene uši je posebno prilagođen za kretanje i čvrsto prianjanje na vlasite domaćina. Lokomotorni sustav sastoji se od više anatomskih struktura koje omogućuju kretanje. Glavni dio lokomotornog sustava su tri para nogu pričvršćenih za prsni koš (*thorax*). Noge povezane sa zglobovima (*articulatio*) su ključne za pokretljivost, svaka noga kao završetak ima kandžu koja je prilagođena za hvatanje kose. Svaka kandža ima zakrivljeni tarzalni element i tibijalni trn, prilagođen za sigurno držanje različitih vrsta dlaka (18). Kandže (Slika 10.) djeluju poput kuke, omogućujući čvrsto držanje za dlaku i stabilnost tijekom kretanja, hranjenja i drugih aktivnosti.



Slika 10 Kandža tjemene uši (35)

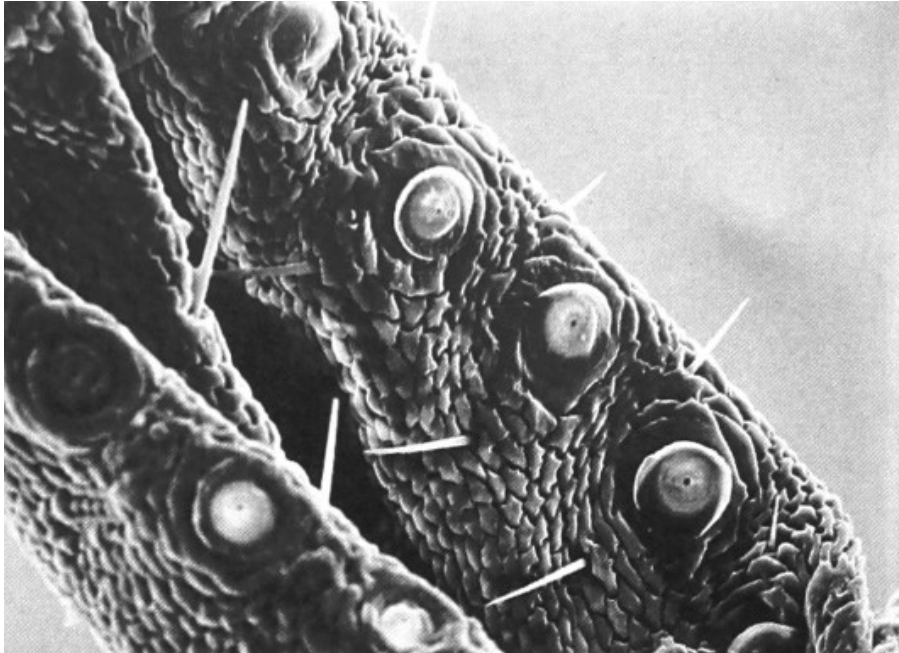
Zglobovi na nogama pružaju fleksibilnost koja doprinosi brzom i preciznom kretanju po vlasištu. Ovaj sustav omogućuje učinkovito zadržavanje na domaćinu i brze reakcije bijega ukoliko dođe do potencijalne opasnosti od uklanjanja od strane domaćina putem češljanja ili grebanja.

Osim nogu, antene imaju važnu ulogu u kretanju iako nisu izravno dio lokomotornog sustava. Antene su građene od tri do pet segmenata, ovisno o razvojnoj fazi uši (14). Na antenama se nalaze specifični osjetilni organi poznati kao sensile (*sensillum*) (36). Sensile omogućuju ušima prepoznavanje vibracija, temperature i vlažnosti. Ovi osjetilni organi osiguravaju percepciju vanjskih uvjeta pomažući uši da prepozna optimalne uvjete za preživljavanje. Antene također pomažu pri orijentaciji i detekciji okolnih podražaja poput kretanja ili prisutnosti drugih insekata. Antene zajedno sa senzornim receptorima u nogama omogućuju ušima detekciju pokreta vlasi i brzu reakciju na promjene u okruženju (37). Ove anatomske strukture omogućuju ušima lako kretanje i orijentaciju u prostoru pomažući im u uspješnom preživljavanju.

### 2.2.3. Respiratorni aparat

Uši imaju dobro razvijen dišni sustav, koji se sastoji uglavnom od dušnica – razgranatih cijevi koje potječu iz ektodermalnih udubljenja. Na svakoj vanjskoj strani tijela se nalazi sedam otvora. Prvi otvor se nalazi između prve i druge noge na prsnom košu, dok se preostalih šest nalazi na trbušnim segmentima, osim posljednjeg (18).

Spirakuli (*spiraculum*) su mali respiratorni otvori (Slika 11), opremljeni zaliscima, iza kojih slijedi šupljina prekrivena dlačicama koja sprječava ulazak prašine i stranih čestica. Ova šupljina ima alveolarnu strukturu koja povećava površinu korisnu za izmjenu zraka i vlage (18).



Slika 11 Elektronski mikroskopski snimak spirakula (povećanje: 300x) (38).

Spirakuli su kružni otvori na egzoskeletu kroz koje se odvija izmjena kisika. Kada su otvoreni, malo su uvučeni u egzoskelet, dok se zatvaranjem formiraju gljivolike ekstenzije iznad površine tijela. Postoji jedan par torakalnih spirakula i šest parova abdominalnih, smještenih na dorzolateralnoj površini tijela (Slika 12.) (39).

Uši također mogu preživjeti dulje vrijeme bez zraka. Ako naiđu na nepovoljnu okolinu, mogu zatvoriti ulaze u svoje zračne kanale pomoću spirakula, bez gušenja (39).

Spirakuli dolaze u dvije vrste i pokazuju visok stupanj specijalizacije. Spirakularne mrežice i unutarnji nabori štite ove otvore, sprječavajući gubitak vode smanjenjem difuzije vodene pare. Također sprječavaju ulazak vode, čestica prašine i raznih drugih tvari koje se nanose na površinu tijela (39).



*Slika 12 Prikaz respiratornih otvora tjemene uši (40)*

#### 2.2.4. Reproductivni sustav

Spolni dimorfizam kod tjemениh uši služi prvenstveno za diferenciranje uloga tijekom razmnožavanja. Ženke, zbog svoje veće veličine i reproductivne funkcije, odlažu jaja nakon parenja, dok mužjaci imaju zadaću oplodnje ženki. Razlike između mužjaka i ženki, su prisutne, a najviše uočljive po veličini tijela i obliku genitalija. Mužjaci su manji od ženki i imaju karakterističnu abdominalnu pigmentaciju označenu smečkastim poprečnim trakama. Trbuh ženke je jednolično pigmentiran, osim kada nosi jaja (18). Osim toga, ženke su veće i duže od mužjaka. U mužjaka, zadak završava okruglom izbočinom (Slika 13.), u kojoj se nalazi jedan otvor za muški spolni organ.



Slika 13 Prikaz muških genitalnih struktura tjemene uši (*Pediculus humanus var. capitis*) (41)

Krajnji dio zatka ženke ima dvokrilnu strukturu zbog prisutnosti gonopoda. Dvokrilna struktura (Slika 14.) pomaže uši da se prilijepi za dlaku tijekom polaganja jaja. Ženke posjeduju velike pomoćne žlijezde koje izlučuju ljepljivu tvar, osiguravajući da jajašca sigurno prijanjaju na dlaku (18). Ovo ljepilo otpušta se iz genitalija ženke neposredno prije polaganja jajeta i bitno je za pričvršćivanje jajeta na dlaku. Ljepilo, čiji proteinski sastav vrlo podsjeća na korijen kose, toliko je jak da nije otkriveno otapalo koje ga može otopiti. Jaja se obično polažu oko tri milimetra od vlasišta. No, kada je temperatura oko 30°C, na isti pramen kose mogu se položiti veća količina jajašca, čak i nekoliko centimetara od tjemena (42).



Slika 14 Prikaz ženskih genitalnih struktura tjemene uši (*Pediculus humanus capitis*) (43)

Svako jaje sadrži operkulum (*operculum*), strukturu nalik kapici s više reznjeva, uvijek usmjerenu prema distalnom kraju dlake. Svaki režanj ima središnji otvor koji omogućuje prolazak zraka i vodene pare (18). Nimfa se izleže iz jajeta nakon 7 do 8 dana od polaganja koristeći zub *proboscisa* kako bi napravila otvor u operkulumu dok istovremeno istiskuje zrak kako bi olakšala prolaz (42).

### 3. Pedikuloza

Pedikuloza je parazitska infestacija uzrokovana ušima (*Pediculus humanus var. capitis*) (44). Naziv „pedikuloza“ potječe od latinske riječi „*pediculus*“ što na hrvatskom znači „uš“. Izraz pedikuloza koristi se u medicini kako bi označio stanje infestirano ušima. Pedikuloza može zahvatiti različite dijelove tijela, uključujući vlasište (pedikuloza tjemena), dlakave dijelove tijela (pedikuloza tijela), te genitalno područje (pedikuloza spolnih organa) (45).

Najčešći oblik pedikuloze je pedikuloza vlasišta. Pedikuloza vlasišta se često javlja kod djece i prenosi se izravnim kontaktom s osobe infestirane ušima ili korištenjem infestiranih predmeta poput kapa, češljeva, kaciga, posteljine (46). Većina infestacija ušima je asimptomatska, što omogućuje da djeca nose iznenađujuće velike kolonije ušiju bez pokazivanja vidljivih simptoma. Svrbež na tjemenu, vratu i području oko ušiju posljedica je alergijske reakcije na slinu koju uši ubrizgavaju tijekom hranjenja. (47).

Zbog ogrebotina na koži mogu se pojaviti sekundarne bakterijske infekcije koje mogu dovesti do povećanih limfnih čvorova, a ponekad i do vrućice. U rijetkim slučajevima, kronične i ozbiljne infestacije mogu dovesti do značajnog gubitka krvi što može rezultirati anemijom. Iako je količina krvi koju uš izvuče mala, prisutnost velikog broja jedinki i često hranjenje tijekom dužeg razdoblja može pridonjeti smanjenju razine hemoglobina u krvi (19).

Prilikom pregleda prisutnosti pedikuloze, gnjide su najčešće pričvršćene za vlas unutar 6 mm od korjena kose (Slika 15.).



Slika 15 Gnjide u kosi (48)



Determinacijom pedikuloze potrebno je ukazati na prisustvo unutar datog kolektiva, obavijestiti roditelja ili staratelja te je preporuka izolirati infestiranu osobu dok se ne izvrši depedikulacija. Međutim, zakonski okvir ipak jasno ne definira mjeru izolacije a roditelji vrlo često nemaju mogućnost opravdanog izostanka s posla, te se povratak djeteta u kolektiv odvija i prije nego što je depedikulacija sa sigurnošću učinkovito provedena, što doprinosi daljnjem širenju infestacije (49). Liječenje uključuje upotrebu posebnih medicinskih preparata za uništavanje živih formi ušiju poput raznih šampona i sprejeva, te mehaničko uklanjanje putem češlja. Također je bitno provođenje higijenskih mjera poput pranja posteljine, odjeće i drugih osobnih predmeta kako bi se spriječila daljnja infestacija. Zdravstveni odgoj i informiranje zdravstvenih radnika i šire javnosti ključni su za smanjenje učestalosti pedikuloze.

Edukacija, koja se uglavnom provodi u vrtićima i školama, usmjerena je na educiranje djece i roditelja o važnosti pravilnog prepoznavanja i rješavanja problema s ušima. Ovu edukaciju provode stručnjaci, poput sanitarnih inženjera, koji su također odgovorni za održavanje higijenskih standarda u objektima. Cilj ovakvih preventivnih programa je ne samo učinkovito prepoznavanje i tretiranje ušljivosti, već i uklanjanje stigme povezane s pojavom uši u kolektivima, kako kod djece, tako i kod odraslih (50).

## 4. Transmisija

Transmisija u medicini i biologiji se odnosi na prijenos bolesti ili patogena s jednog organizma na drugi. Transmisija može uključivati razne puteve prijenosa poput izravnog kontakta s zaraženom osobom i neizravnog kontakta putem kontaminiranih predmeta. Ključno je razumjeti transmisiju i načine prijenosa patogena za bolje razumijevanje širenje zaraznih bolesti (51).

Uši se prenose izravnim kontaktom tjemena ili neizravnim preko predmeta koji mogu nositi i prenijeti parazite. Neizravni prijenos često uključuje dijeljenje pokrivala za glavu, šešira, četki, češljeva, slušalica, posteljine i tapeciranog namještaja. Iako je primarni način prijenosa ušiju izravan kontakt sa infestiranom osobom, prijenos može nastupiti i pri kratkotrajnoj blizini bez izravnog kontakta (52).

Najčešći put neizravnog prijenosa su predmeti koji su bili u kontaktu s zaraženom osobom (53). Ti predmeti su šeširi, kape, marame, osobni predmeti (češljevi, četke za kosu), posteljina (plahte, deke), jastuci i odjeća (šalovi, kaputi, majce). Također iako uši mogu preživjeti pod vodom nekoliko sati, mala je vjerojatnost da će se prenijeti putem javnih bazena,

zbog visokih razina klora. Važno je napomenuti da kućni ljubimci ne mogu dobiti niti prenijeti uši (54).

Reakcija bijega instinktivni je odgovor uši na opaženu opasnost. U takvoj situaciji, uši se premještaju prema krajevima folikula dlake, spremne da se otpuste ako je evakuacija potrebna. Opasnost otkrivaju osjetilima smještenim na antenama ili sensorima za kretanje na zglobovima nogu. Mirisi poput piperonila (insekticid) ili anisa (prirodni insekticid), kao i pokreti poput češljanja, mogu potaknuti uši da se otpuste s kose (55).

Broj jaja koje može položiti jedna ženka uši (60-100 tijekom jednog mjeseca) upućuje na saznanje da će mnoge uši riskirati opstanak izvan primarnog vlasništva. Nakon što napusti tjeme, uš ima otprilike tri dana da pronađe novog domaćina, ili nastupa dehidracija i ugibanje (56).

Najugroženija skupina su djeca predškolske i rane školske dobi, djeca, koja pohađaju školu ili su u neposrednom kontaktu unutar dječjih vrtića. Pedikuloza se najčešće širi među djecom zbog bliskog kontakta tijekom igranja i dijeljenja osobnih stvari poput kapa, četki za kosu i odjeće. Budući da djeca nisu svjesna preventivnih i sigurnosnih mjera za sprječavanje širenja pedikuloze, infekcija se u ovim kolektivima brzo širi (53).

Neposredna uža obitelj infestirane djece su također pod stanovitim rizikom. Djeca sa prisutnom pedikulozom lako mogu prenijeti uši ostalim članovima obitelji izravnim kontaktom ili putem posteljine, ručnika i drugih zajedničkih predmeta. Rizik za prijenos pedikuloze je veći u obiteljima s više članova ili gdje se češće dijele osobni predmeti (54).

Osjetljivim skupinama pripadaju zaposlenici u školama i vrtićima zbog neposrednog kontakta s djecom i njihovim osobnim predmetima kroz dulji vremenski period tijekom dana u prostorima u kojima zajedno borave. Iako odrasli rjeđe obolijevaju od pedikuloze zaposlenici obrazovno-odgojnih ustanova potencijalno mogu postati prijenosnici pedikuloze zbog svog profesionalnog okruženja.

Još jedna od ranjivijih skupina koja je u riziku od pedikuloze su osobe koje žive u lošim higijenskim uvjetima ili prenapučenim zajednicama. U lošim higijenskim uvjetima gdje je pristup sanitarnim uslugama ograničen širenje pedikuloze je olakšano zbog čestog dijeljenja zajedničkih prostorija i osobnih predmeta (57).

Prepoznavanje i razumijevanje načina prijenosa ključno je za implementaciju učinkovitih mjera prevencije i kontrole pedikuloze. Tijekom izbijanja pedikuloze, kontrola

prijenosa uključuje prevenciju širenja indirektnim i direktnim putem. Uspješna kontrola ušiju može se postići samo povećanjem svijesti, boljim prepoznavanjem transmisije infestacija, epidemiološkom procjenom i edukacijom svih dionika zajednice u kojoj se pedikuloza pojavljuje (54).

## 5. Determinacija pedikuloze

Infestacije ušima, suprotno popularnom vjerovanju često su asimptomatske te ne moraju izazvati svrbež (*pruritus*). Dijagnoza pedikuloze temelji se na vizualnoj identifikaciju živih ušiju ili gnjida, koje su čvrsto pričvršćene za vlas, za razliku od peruti ili dlačica. Neizlegnute gnjide imaju smečkastu boju, dok nakon izlijeganja a prije hranjenja postaju bijele. (58).

Preporučuje se upotreba lubrikanta poput vode, ulja ili regeneratora kako bi se usporilo kretanje ušiju i smanjio statički elektricitet tijekom češljanja, što olakšava njihovo otkrivanje, osobito prilikom mokrog češljanja (59). Najčešća mjesta na kojima se gnjide nalaze su iza ušiju i na zatiljku, unutar 1 cm od tjemena (59). Jaja uši pričvršćena unutar 1 cm od vlasišta obično su vitalna, dok ona udaljenija od tog raspona rijetko ostaju živa. U toplijim klimatskim uvjetima jaja mogu preživjeti i na većoj udaljenosti od vlasišta. Gnjide su čvrsto pričvršćene za vlas, što ih razlikuje od peruti, krasta i drugih ostataka kose koji se lako uklanjaju (60).

Korištenje povećala (lupe) (Slika 16.) može značajno pomoći roditeljima u kućnim uvjetima pri potvrđivanju prisutnosti ušiju, gnjida ili nimfi. Lupe omogućuju jasniji i detaljniji pregled vlasišta, što olakšava detekciju insekata. Na ovaj način, roditelji mogu preciznije identificirati infestaciju prije nego što potraže medicinsku pomoć, čime se omogućuje sigurnija i točnija potvrda prisutnosti ušiju kod djece (19). Dermoskopija je također vrijedan alat koji omogućuje detaljan pregled vlasišta i pohranu slika za kasniju analizu, te može pomoći u razlikovanju prisustva ušiju od drugih stanja poput seboreičnog dermatitisa (58).



*Slika 16 Lupa (61)*

Ključni korak u preciznoj determinaciji pedikuloze je mokro češljanje finim češljem, koje se pokazalo najpouzdanijom metodom u otkrivanju prisutnosti ušiju. Ova metoda, osobito kada se na kosu nanese regeneratorski preparat kako bi se usporilo kretanje ušiju, omogućuje efikasno otkrivanje i uklanjanje odraslih jedinki, koje su odgovorne za parenje i polaganje novih jaja. Idealni češljevi trebaju imati razmak zubaca manji od 0,2 mm kako bi se uklonile i najmanje nimfe (62). Nakon identifikacije i uklanjanja odraslih jedinki, važno je nastaviti s redovitim češljanjem tijekom narednih 15 dana kako bi se uklonile gnjide i spriječilo izlijeganje novih ušiju. Budući da se gnjide izlegnu u roku od 6-10 dana, kontinuirano praćenje i uklanjanje preostalih jaja tijekom tog perioda ključno je za sprječavanje daljnje infestacije. Fokus pregleda treba biti na područjima poput sljepoočnica, iza ušiju i na zatiljku, gdje se uši najčešće nalaze (63)

## 6. Liječenje

Liječenje pedikuloze temelji se na kombinaciji mehaničkih metoda uklanjanja ušiju s kemijskim tretmanima pedikulicidima (64). Mehaničko uklanjanje uši prva je opcija uklanjanja uši, osobito kod mlađe djece, dok se topikalni pedikulicidi, poput permetrina i piretrina, koriste za učinkovitu eliminaciju parazita (59). Iako uši ne prenose bakterije ili bolesti, njihova infestacija može uzrokovati znatnu nelagodu, svrbež i potencijalne sekundarne infekcije uslijed grebanja (65). Stoga je važno pravovremeno liječenje kako bi se spriječile komplikacije povezane s infestacijom.

Liječenje pedikuloze mora se promatrati kao širi javnozdravstveni problem koji zahtijeva suradnju između škola, roditelja i zdravstvenih djelatnika. Sve osobe koje su bile u kontaktu sa zaraženom osobom trebaju izvršiti provjeru svoga vlasništva, ali samo oni s potvrđenom infestacijom trebaju biti tretirani. Učinkovito liječenje podrazumijeva primjenu pedikulicidnih proizvoda odobrenih od strane liječnika ili ljekarnika. Preporučuje se tijekom primjene pedikulicida zaštita očiju i usta djeteta, a tijekom primjene potrebno je spriječiti dodir proizvoda s ostatkom tijela. Pri provođenju mjera suzbijanja najčešće se pristupa primjeni mehaničkih fizikalnih i kemijskih mjera.

### 6.1. Mehaničke i fizikalne metode uklanjanja ušiju

Ručno uklanjanje i iščešljavanje ušiju i gnjida predstavlja najprirodniji i jedan od najučinkovitijih načina suzbijanja infestacije. Jedno od najučinkovitijih sredstava za prevenciju i suzbijanje ušiju je češalj za uši (Slika 17), koji treba redovito koristiti za otkrivanje živih ušiju u ranoj fazi infestacije, te kao dodatak svakoj metodi liječenja za uklanjanje gnjida te živih i mrtvih jedinki insekata. Osim standardnih češljeva za uši postoje i električni češljevi (66). Češalj protiv ušiju može se koristiti i sustavno za suzbijanje infestacija, za potvrdu uspješnosti liječenja pedikulicidima te za uklanjanje gnjida (mrtvih jaja ili ljuski jajeta) (67).

Mokro češljanje za uklanjanje ušiju podrazumijeva pranje kose uobičajenim šamponom, nakon čega slijedi nanošenje regeneratora koji se ne ispiru, što olakšava češljanje. Kosa se prvo raščešljava češljem sa širokim zupcima, a zatim se sistematski češlja od korijena prema vrhovima. Nakon ispiranja regeneratora, potrebno je ponovno počešljati kosu češljem za uši kako bi se osiguralo uklanjanje preostalih parazita. Ova metoda je sigurna, nema štetnih učinaka i često je preferirana od strane roditelja koji žele izbjeći kemijske tretmane, iako može biti vremenski zahtjevna. Preporučuje se ponavljanje mokrog češljanja svaka tri dana sve dok se uši ne uklone u četiri do pet uzastopnih tretmana (68). Stope izlječenja znatno variraju od 47% do 75% (69).



*Slika 17 Češalj za iščešljavanje gnjida i uši (70)*

Primjena toplog zraka kao metoda upotrebe fizikalnih mjera uklanjanja ušiju temelji se na mehanizmu isušivanja jedinki i njihovih jajašaca. Izlaganjem vlasišta kontroliranim izvorima toplog zraka dolazi do dehidracije parazita, što rezultira njihovom smrtnošću. Ova metoda ciljano smanjuje vlagu potrebnu za preživljavanje ušiju i gnjida (71).

Skraćivanje kose nije potrebno, ali također može koristiti u tretiranju pedikuloze, jer olakšava pregled vlasišta i omogućuje lakše i učinkovitije provođenje metoda liječenja, poput češljanja i primjene pedikulicida (72).

## 6.2. Kemijske metode uklanjanja ušiju

Pedikulicidi ostaju najučinkovitiji tretman za ušljivost. Idealan pedikulicid trebao bi biti pristupačan, jednostavan za korištenje, učinkovit, siguran za ljude, ekološki prihvatljiv i otporan na razvoj otpornosti uši. Općenito se savjetuje da se pedikulicidi ne koriste kod djece mlađe od dvije godine. Također se preporučuje izbjegavanje upotrebe regeneratora za kosu prije primjene pedikulicida, jer mogu obložiti kosu i zaštititi uši i gnjide od tretmana. Pedikulicidi s dugotrajnim rezidualnim učinkom vjerojatnije će biti oxicidni, sposobni ubiti i uši i njihova jajašca. Međutim, neuspjesi u liječenju često su posljedica nepridržavanja uputa, nepravilne primjene, ponovne infestacije ili otpornosti na pedikulicide (21).

Pedikulicidi djeluju putem različitih mehanizama, ovisno o aktivnoj tvari koju sadrže. Glavni mehanizmi djelovanja pedikulicida uključuju neurotoksičnost, mehaničku opstrukciju dišnih puteva, otapanje voštanog sloja egzoskeleta i oxicidno djelovanje (73). U tablici 2. su prikazani najčešći kemijski tretmani za liječenje pedikuloze.

*Tablica 2. Kemijski tretmani za liječenje pedikuloze*

<b>AKTIVNI SASTOJAK</b>	<b>GRUPA</b>	<b>MEHANIZAM DJELOVANJA</b>	<b>NAČIN PRIMJENE</b>	<b>NUSPOJAVE</b>
<b>Permetrin</b>	Piretroidi	Neurotoksin (remeti prolaz natrija kroz kanale)	Nanositi na vlasište i kosu, ostaviti prema uputama	Iritacija kože, peckanje
<b>Dimetikon</b>	Silikonska ulja	Fizičko djelovanje (blokira disanje)	Nanositi na suhu kosu, ostaviti da djeluje, pa isprati	Nema ozbiljnih nuspojava, može izazvati blagu iritaciju
<b>Piretrin i Piperonil Butoksid</b>	Prirodni piretrini	Neurotoksin (paraliza uši)	Sprej za kosu, ostaviti da djeluje, pa isprati	Iritacija kože, osip
<b>Benzil alkohol</b>	Alkoholi	Fizičko djelovanje (blokira disanje)	Nanositi na kosu i vlasište, ostaviti prema uputama	Iritacija kože, alergijske reakcije
<b>Ivermektin</b>	Makrociklički laktoni	Neurotoksin (paraliza uši)	Uzima se oralno ili se nanosi kao losion	Glavobolja, vrtoglavica, mučnina

Pedikulicidi s neurotoksičnim djelovanjem klasificirani su u nekoliko skupina, uključujući organofosfate, karbamate, piretrin (dobivene iz krizantema) i piretroide (sintetski derivati piretrina, kao što su permetrin ili fenotrin). Neki proizvodi također mogu sadržavati piperonil butoksid ili klorokrezol (74).

Permetrin i piretrin djeluju kao neurotoksini, paralizirajući uši i na taj način uzrokujući njihovu smrt (75). Ovi spojevi ometaju prijenos živčanih impulsa u parazitima. Primjeri ovih pedikulicida uključuju losion ili šampon s 1% permetrina, šampon s 0,3% piretrina/piperonil

butoksidom 4%, losion s 0,5% ivermektina i oralni ivermektin (76). Permetrin 1% često se preporučuje kao prva linija liječenja tjemenih uši (77).

Učinkovitost pedikulicida uvelike ovisi o njihovoj sposobnosti da ubiju adultne oblike ušiju i njihova jajašca (gnjide). Topikalni ivermektin klasificiran je kao ovcidni agensi, što znači da ubija i uši i jajašca u jednoj primjeni. Nasuprot tome, neovicidni agensi poput permetrina, piretrina, benzil alkohola, dimetikona, oralnog ivermektina i izopropil mirisata zahtijevaju drugu primjenu kako bi se u potpunosti iskorjenile. Za neovicidne tretmane preporučuje se druga primjena 7 do 10 dana nakon prvog, idealno devetog dana. Tretmani s permetrinom ili piretrinima zahtijevaju tri doze na nulti i sedmi dan i između 13 i 15 dana kako bi se maksimizirala učinkovitost (78).

Šamponi i losioni koji sadrže piretrin i njihove derivate (npr. permetrin) učinkoviti su u ubijanju nimfi i odraslih ušiju, ali općenito nisu ovcidni. Preporuča se primijeniti dva ili tri tretmana, u razmacima od tjedan dana, pri čemu je treći tretman nužan u teškim slučajevima. Vrijeme primjene tih tretmana treba biti usklađeno sa životnim ciklusom ušiju. Ako se tretmani ponavljaju u predugim razmacima, populacija odraslih ušiju može se ponovno razviti, jer šamponi najčešće ne djeluju adekvatno na gnjide, dopuštajući izlijeganje novih odraslih jedinki. Opsežna upotreba tretmana protiv ušiju pridonijela je razvoju otpornosti uši, što znači da niti jedan šampon ili losion nije 100% učinkovit (71).

#### 6.2.1. Sprječavanje otpornosti na pedikulicide.

Otpornost je prijavljena kod gotovo svih topikalnih pedikulicida, što značajno ograničava terapijske opcije. Glavni čimbenici povećane otpornosti uši na pedikulicide su pogrešno dijagnosticiranje infestacije i nepravilna uporaba pedikulicida. U slučajevima pogrešne dijagnoze, nepotrebna izloženost pedikulidima može rezultirati smanjenjem njihove učinkovitosti pri budućim infestacijama. Neadekvatna primjena pedikulicida često je posljedica prekomjernog razrjeđivanja, zadržavanja viška vode u kosi prije primjene, prekomjerne upotrebe ili preventivnog korištenja, što može dodatno doprinijeti razvoju otpornosti i smanjenju učinkovitosti ovih pripravaka. Razrijeđeni proizvodi postaju neučinkoviti i mogu dovesti do razvoja otpornosti ušiju na aktivnu tvar zbog čestog izlaganja subletalnim dozama. Slično tome, prekomjerna uporaba proizvoda može smanjiti njegovu učinkovitost s vremenom. Važno je pravilno dozirati i primjenjivati pedikulicide kako bi se spriječila otpornost i osigurala njihova učinkovitost. Ključno pitanje koje pedijatri trebaju razmotriti prilikom procjene infestacije jest postoji li rizik od ponovne infestacije ako uši i gnjide nisu adekvatno uklonjene



s kose, odjeće ili drugih predmeta koji dolaze u dodir s glavom. Ako tretman nije ovicidan potrebno je fizički ukloniti žive uši i gnjide kako bi se spriječilo izlijeganje novih jedinki i daljnje širenje infestacije (79).

### 6.3. Preventivne mjere kontrole

Sprječavanje infestacije tjemenim ušima zahtijeva primjenu širokog spektra mjera usmjerenih na smanjenje prijenosa ušiju i održavanje higijene. Ključne preventivne mjere uključuju:

- Izbjegavanje izravnog kontakta s tjemenom infestirane osobe osobito tijekom aktivnosti poput igre, sportskih događaja ili socijalnih interakcija (62).

- Izbjegavanje dijeljenja osobnih predmeta poput češljeva, četki, kapa, šalova i ručnika jer mogu poslužiti kao posrednici u prijenosu ušiju. Preporučuje se dezinficirati kontaminirane predmete namakanjem u vrućoj vodi (55°C) tijekom 5 do 10 minuta kako bi se uklonile uši i njihova jajašca (80).

- Redoviti pregledi vlasišta preporučaju u svim regijama tjemena glave osobito nakon povratka iz vrtića ili škole, gdje postoji veći rizik prijenosa (81).

- Održavanje pravilne osobne higijene uz redovito pranje kose i održavanje vlasišta čistim može uvelike smanjiti rizik od infestacije. Poticati djecu na izbjegavanje bliskog kontakta tijekom igre (82).

- Pranje i dezinficiranje predmeta poput odjeće, posteljine i drugih predmeta koje je koristila zaražena osoba te prati istu na visokim temperaturama (najmanje 55°C) ili sušiti u sušilici na visokoj temperaturi najmanje 20 minuta. Predmeti koje zbog svog materijala ne možemo tretirati visokim temperaturama mogu se zatvoriti u plastične vrećice i čuvati dva tjedna kako bi se osigurala eliminacija ušiju i jajašca (83).

- Redovito održavanje higijene prostora u kojem infestirana osoba boravi duži vremenski period (usisavanje prostora) može pomoći u uklanjanju eventualno otpuštene žive jedinice. Iako je rizik prijenosa putem tih površina nizak, ove mjere smanjuju mogućnost daljnjeg širenja (80).

- Pravovremeno obavješćivanje liječnika obiteljske medicine koji svojim savjetima može utjecati na rano suzbijanje ali i rano prijavljivanje problema nastalog u nekom domaćinstvu ili instituciji. Pri tome redovito pregledavanje vlasišta djece u tjednim ili dvotjednim intervalima u vremenu pojačanog praćenja situacije nakon determinacije pedikuloze (84).

Provođenjem ovih mjera značajno se smanjuje mogućnost prijenosa pedikuloze unutar zajednice.

## 7. Zakonska regulativa

Prema Zakonu o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti (NN79/07), pedikuloza se klasificira kao bolest od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku, čime se naglašava obveza njezinog praćenja i prijavljivanja zdravstvenim institucijama. Sukladno zakonu svaka potvrđena infestacija tjemnom uši mora biti prijavljena nadležnim epidemiološkim službama, kako bi se osigurao pravovremeni epidemiološki izvid. Epidemiološki izvid obuhvaća identifikaciju izvora infestacije, procjenu rizika te poduzimanje preventivnih mjera kako bi se spriječilo daljnje širenje parazita.

Zakon također propisuje poseban režim mjera za sprječavanje, kontrolu i suzbijanje ušljivosti, među kojima se naglašava rano otkrivanje izvora zaraze i provedbu obveznih higijensko-sanitarnih postupaka, uključujući dezinfekciju i dezinsekciju (85).

Prema važećem zakonu Republike Hrvatske, prijavljivanje pedikuloze je obavezno, čime se omogućuje nadzor nad javnim zdravljem i sustavno provođenje epidemioloških istraživanja. U okviru zakonskih smjernica, Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ) i županijske službe za javno zdravstvo zaduženi su za redovito praćenje i dokumentiranje incidencije zaraznih bolesti, uključujući i pedikulozu, kroz mjesečna i godišnja izvješća. Ova izvješća služe kao temelj za analizu epidemioloških podataka, što omogućuje precizno praćenje dinamike širenja bolesti te pravovremeno poduzimanje preventivnih i kontrolnih mjera. Zakonske odredbe također definiraju ulogu Ministarstva zdravstva, koje u suradnji s HZJZ-om osigurava sustavnu provedbu preventivnih mjera kroz smjernice i preporuke. Ove smjernice uključuju edukaciju populacije, osiguranje higijenskih standarda u zajednicama i školama, te praćenje eventualnih žarišta pedikuloze. Na temelju zakonskog okvira, mjere usmjerene na sprječavanje širenja bolesti podrazumijevaju provedbu higijenskih standarda i podizanje svijesti o pedikulozi među stanovništvom (86).

Sanitarni inženjeri imaju bitnu ulogu u provedbi mjera za sprječavanje i kontrolu pedikuloze. Zadučeni su za provođenje higijenskih i preventivnih postupaka na terenu. Njihove odgovornosti uključuju nadzor nad zdravstveno-higijenskim uvjetima u različitim ustanovama, s fokusom na obrazovno-odgojne institucije poput škola i vrtića, gdje je pojava pedikuloze češća. Pored toga, sanitarni inženjeri imaju ulogu u educiranju zajednice i podizanju svijesti,

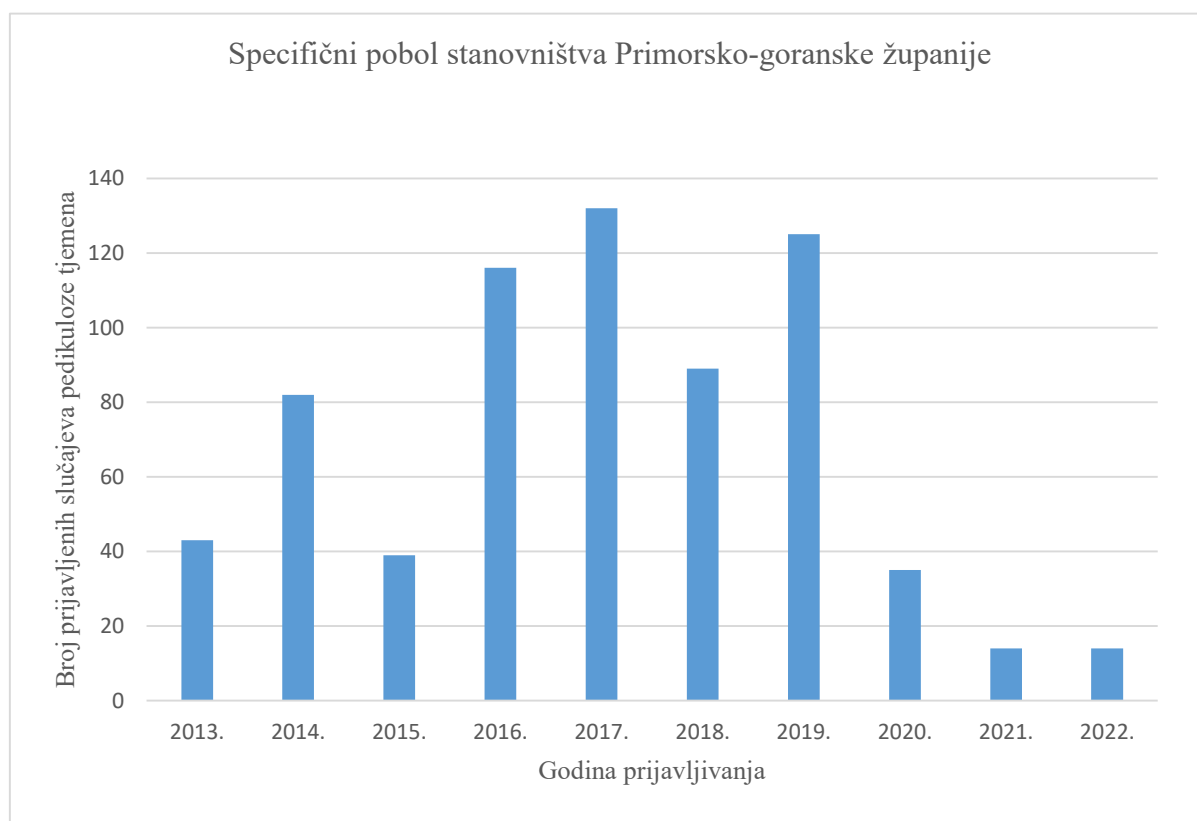
informirajući roditelje, školsko osoblje i učenike o pravilnim postupcima za prevenciju i suzbijanje ušljivosti (85).

Zdravstvena edukacija, koju provode zdravstvene ustanove, škole i roditelji, ključna je za smanjenje incidencije pedikuloze. Ona obuhvaća informiranje o pravilnim higijenskim navikama, ranom otkrivanju infestacija i važnosti pravovremenog prijavljivanja svakog slučaja, čime se omogućuje učinkovita kontrola širenja bolesti unutar zajednice.

## 8. Epidemiološko stanje u Primorsko-goranskoj županiji u vremenskom razdoblju od 2013. do 2022. godine

Primorsko-goranska županija smještena je na sjevernom dijelu Jadranskog mora te obuhvaća priobalno područje, otoke i planinsku unutrašnjost (87). Prema posljednjem popisu stanovništva, županija broji oko 290.000 stanovnika, s prosječnom gustoćom naseljenosti od 73 stanovnika/km<sup>2</sup> koja varira između urbanih središta, poput Rijeke, i manje naseljenih ruralnih te otočnih područja (88). Ova regija ima specifične demografske i klimatske uvjete, što može utjecati na epidemiološke obrasce zaraznih bolesti, uključujući pedikulozu.

Epidemiološki podaci o incidenciji pedikuloze za Primorsko-goransku županiju prikupljeni su iz zdravstveno-statističkog ljetopisa Nastavnog zavoda za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije (89-98) za razdoblje od 2013. do 2022. godine. Podatci su grafički prikazani kako bi se jasnije uočili trendovi (slika 18.) incidencije ove parazitarne bolesti.



Slika 18. Prikaz specifičnog pobola stanovništva Primorsko-goranske županije od zarazne bolesti *Pediculus capitis* u vremenskom razdoblju od 2013. do 2022. godine.

Na temelju grafičkog prikaza, incidencija pedikuloze tjemena u Primorsko-goranskoj županiji bila je najveća u tijekom od 2017. i 2019. godine, kada je prijavljeno više od 130

odnosno 125 slučajeva. Nakon čega broj prijavljenih slučajeva naglo opada. Radi usporedbe obrađenih podataka u Primorsko-goranskoj županiji pregledani su i obrađeni podatci iz najveće županije u Republici Hrvatskoj, Grad Zagreb (slika 19.), za isti vremenski period (99-108). Epidemiološki podatci o incidenciji zarazne bolesti pedikuloze tjemena prikupljeni su iz zdravstveno-statističkog ljetopisa Grada Zagreba u istom vremenskom razdoblju.



Slika 19. Prikaz specifičnog pobola stanovništva Grada Zagreba od zarazne bolesti *Pediculosis capitis* u vremenskom razdoblju od 2013. do 2022. godine

Na temelju prikazanih podataka incidencije pedikuloze tjemena u Gradu Zagrebu, vidljiv je relativno ujednačen trend incidencije tijekom razdoblja od 2013. do 2019. godine. Broj prijavljenih slučajeva pedikuloze kreće se između 300 i 400 godišnje, s blagim porastom tijekom 2017. i 2018. godine, kada je zabilježeno najviše slučajeva, preko 400 prijava. Nakon 2019. godine vidljiv je značajan pad broja prijavljenih slučajeva što predstavlja jednak trend kao i u Primorsko-goranskoj županiji.

Usporedbom epidemioloških podataka incidencije pedikuloze tjemena u prikazanim županijama u praćenom periodu vidljivo je da postoje važni demografski i društveni čimbenici koji povezuju ove dvije županije te ih je moguće dodatno objasniti prema slijedećim parametrima. Jasno je vidljivo da postoje razlike u broju prijavljenih slučajeva u Gradu Zagrebu što je i očekivano jer je Grad Zagreb najveći i glavni grad Republike Hrvatske s više od 800.000 stanovnika, te je samim time veća gustoća naseljenosti, a i veći je broj pripadnika osjetljive

skupine predškolske i rane školske dobi (djece u školama i vrtićima), što rezultira većim brojem slučajeva ove parazitarne bolesti. Međutim, bitno je istaknuti da se u obje županije prikazuje trend porasta broja slučajeva pedikuloze tjemena do 2019. godine nakon čega slijedi nagli pad. Ovaj pad prijavljenih slučajeva jasno je povezan sa uvođenjem strogih protuepidemijskih mjera protiv bolesti COVID-19. Ograničenjem kretanja te prestanak rada gotovo svih institucija znatno je smanjio rizik prijenosa virusa ali i drugih zaraznih bolesti kojeg donosi socijalni kontakt. Osim razlike u demografskoj strukturi stanovništva ove dvije županije ostaje otvoreno pitanje adekvatne i pravovremene dijagnostike ove bolesti kao i provođenje procesa prijave oboljenja te posljedično epidemiološke obrade i edukacije osoba povezanih sa ovim parazitozom. Pedikuloza tjemena još uvijek predstavlja javnozdravstveni problem u kolektivima predškolske i rane školske dobi koju bez edukacije i adekvatne zdravstvene prosvjedenosti nije moguće potpuno suzbiti. Podizanje svjesnosti o problemima pedikuloza te provedba različitih javnozdravstvenih programa neophodan su alat djelovanja sanitarne struke u svom multidisciplinarnom radu.

## 9. Zaključak

Tjemena uš (*Pediculus humanus var. capitis*) predstavlja značajan javnozdravstveni problem, osobito među djecom u školama i vrtićima. Kao ektoparaziti, koji se hrane krvlju domaćina, prolazi kroz relativno kratak životni ciklus, omogućujući brzo širenje zaraze u uvjetima povoljnim za prijenos. Širenje pedikuloze, događa se neposrednim kontaktom ili preko zajedničkih predmeta poput češljeva, šešira ili posteljine. Infestacija je najčešće povezana s neposrednim kontaktom sa infestirane osobe. Dokaz prisustva parazita se temelji na vizualnom pregledu i mokrom češljanju, što je i dalje najpouzdanija metoda za otkrivanje ušiju. Liječenje uključuje upotrebu pedikulicida i mehaničke te fizikalne metode poput češljanja ili primjene vrućeg zraka. Zbog otpornosti ušiju na neke kemijske preparate, često je potrebno kombinirati različite pristupe za postizanje najboljih rezultata. Preventivne mjere od ključne su važnosti za kontrolu pedikuloze, uključujući redovite preglede u školama i vrtićima te edukaciju djece, roditelja i školskog osoblja o pravilnoj higijeni i prepoznavanju simptoma. Zakonodavni okviri podržavaju ove mjere kroz protokole o prijavljivanju slučajeva, što omogućava pravovremenu reakciju i kontrolu širenja. Ipak, potrebno je još dosta napora uložiti kako bi se ova parazitoza prijavljivala u stvarnom broju incidencije. Treba imati na umu da podatci praćeni statističkom ljetopisu svih županija stvarno ne odgovaraju broju realnih slučajeva pedikuloza tjemena. Kontinuirana edukacija zdravstvenih djelatnika i populacije, uz destigmatizaciju ove infestacije, igra ključnu ulogu u smanjenju učestalosti pedikuloze te osiguravanju pravovremenog liječenja i prevencije.

## 10. Literatura

1. Britannica, The Editors of Encyclopaedia. "parasitism". Encyclopedia Britannica, 16 Aug. 2024, Dostupno na <https://www.britannica.com/science/parasitism>. (Pristupljeno 14.09.2024.)
2. Stevenson, B., Tesfaye, W., Christenson, J., Mathew, C., Abrha, S., Peterson, G., ... Thomas, J. (2021). Comparative efficacy and safety of interventions for treating head lice: a protocol for systematic review and network meta-analysis. *BMJ Paediatrics Open*, 5(1), e001129. Doi:10.1136/bmjpo-2021-001129
3. Boutellis, A., Abi-Rached, L., & Raoult, D. (2014). The origin and distribution of human lice in the world. *Infection, Genetics and Evolution*, 23, 209–217. Doi:10.1016/j.meegid.2014.01.017
4. Drali, R., Mumcuoglu, K. Y., Raoult, D., & Yesilyurt, G. (2015). Studies of Ancient Lice Reveal Unsuspected Past Migrations of Vectors. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 93(3), 623–625. doi:10.4269/ajtmh.14-0552
5. Burr, S. A. (2014). DDT (Dichlorodiphenyltrichloroethane). *Encyclopedia of Toxicology*, 1141–1143. doi:10.1016/b978-0-12-386454-3.00122-6
6. Amanzougaghene, N., Fenollar, F., Raoult, D., & Mediannikov, O. (2020). Where Are We With Human Lice? A Review of the Current State of Knowledge. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, doi:10.3389/fcimb.2019.00474
7. Ko, C. J., & Elston, D. M. (2004). Pediculosis. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 50(1), 1–12. doi:10.1016/s0190-9622(03)02729-4
8. Burgess, I. F. (1995). Human Lice and their Management. *Advances in Parasitology*, 271–342. doi:10.1016/s0065-308x(08)60493-5
9. Durden, L.A. and Musser, G.G., 1994. The sucking lice (Insecta, Anoplura) of the world: a taxonomic checklist with records of mammalian hosts and geographical distributions. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 218(1), pp.1-90. Dostupno na: <https://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/825> (Pristupljeno 19.7.2024.)



10. Light, J. E., Smith, V. S., Allen, J. M., Durden, L. A., & Reed, D. L. (2010). Evolutionary history of mammalian sucking lice (Phthiraptera: Anoplura). *BMC Evolutionary Biology*, 10(1), 292. doi:10.1186/1471-2148-10-292
11. Preuzeto sa <https://www.lice-guard.com.hr/lice-and-nits.html#1> (Pristupljeno 11.07.2024.)
12. Preuzeto sa <https://genent.cals.ncsu.edu/insect-identification/order-phthiraptera/#1436555598395-3afd6-271a> (Pristupljeno 11.07.2024)
13. KIM, K. C., & LUDWIG, H. W. (1978). The family classification of the Anoplura. *Systematic Entomology*, 3(3), 249–284. doi:10.1111/j.1365-3113.1978.tb00120.x
14. Gabrys, B., Capinera, J. L., Legaspi, J. C., Legaspi, B. C., Long, L. S., Capinera, J. L., ... Chaboo, C. S. (2008). Chewing and Sucking Lice (Phthiraptera). *Encyclopedia of Entomology*, 837–841. doi:10.1007/978-1-4020-6359-6\_621
15. Preuzeto sa <https://englishlib.org/dictionary/wlibrary/l/602054a1d68960.45624749.jpg> (Pristupljeno 15.07.2024.)
16. Clay, Theresa. "louse". *Encyclopedia Britannica*, 7 Jun. 2024, dostupno na <https://www.britannica.com/animal/louse> (Pristupljeno 15.07.2024.)
17. Durden, L. A. (2019). Lice (Phthiraptera). *Medical and Veterinary Entomology*, 79–106. doi:10.1016/b978-0-12-814043-7.00007-8
18. Scanni, Gaetano. (2015). HEAD LICE. G. Scanni , E. Bonifazi : *EJPD Vol 18,33-64,2008*. doi:10.13140/RG.2.1.2852.6806.
19. Madke B, Khopkar U. Pediculosis capitis: an update. *Indian J Dermatol Venereol Leprol*. 2012 Jul-Aug;78(4):429-38. doi: 10.4103/0378-6323.98072.
20. Preuzeto sa: <https://www.sanitarac.com/dezinsekcija/usi-glave-i-tijela/tjelesna-us-pediculus-humanus-corporis> (Pristupljeno 18.07.2024.)
21. Leung AK, Fong JH, Pinto-Rojas A. Pediculosis capitis. *J Pediatr Health Care*. 2005 Nov-Dec;19(6):369-73. doi: 10.1016/j.pedhc.2005.07.002

22. Centers for Disease Control and Prevention; DPDx - Laboratory Identification of Parasites of Public Health Concern- Pediculosis. Dostupno na <https://www.cdc.gov/dpdx/pediculosis/index.html> (Pristupljeno 10.8.2024)
23. Preuzeto sa: <https://www.shutterstock.com/image-photo/nits-on-hair-white-paper-background-666261493> (Pristupljeno 20.07.2024.)
24. Preuzeto sa: <https://www.alamy.com/head-lice-pediculus-capitis-microscope-picture-hair-strand-with-the-lice-egg-image245716652.html> (Pristupljeno 20.07.2024.)
25. LiceGuard. (n.d.). Lice and Nits: Facts and Treatment. Dostupno na: <https://www.lice-guard.com/hr/lice-and-nits.html#1> (Pristupljeno 21.07.2024).
26. Preuzeto sa: <https://www.terminix.com/other/lice/> (Pristupljeno 25.07.2024.)
27. Kostadinović, Kristina (2016.); Uši (Phthiraptera Anoplura) Hrvatske, fauna i vektorska uloga. Završni rad. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju
28. Preuzeto sa: <https://liceclinicsnorthwest.com/how-do-lice-survive/> (Pristupljeno 25.07.2024.)
29. Bloomfield D. Head lice. *Pediatr Rev.* 2002 Jan;23(1):34-5; discussion 34-5. doi:10.1542/pir.23-134 .
30. Headlice.org, 2023. The anatomy of *Pediculus humanus*. Dostupno na <https://www.headlice.org/comb/the-anatomy-of-pediculus-humanus/> (Pristupljeno 30.07.2024.)
31. Peters, W. (1992). Functions of Peritrophic Membranes. *Peritrophic Membranes*, 149–210. doi:10.1007/978-3-642-84414-0\_6
32. Waniek, P. J. (2009). The digestive system of human lice: current advances and potential applications. *Physiological Entomology*, 34(3), 203–210. doi:10.1111/j.1365-3032.2009.00681.x
33. Preuzeto sa <https://www.healthline.com/health/what-do-head-lice-look-like#Treatment> (Pristupljeno 01.08.2024)
34. Lice World. (2024). Lice Poop: How Lice Maintain Fluid Balance. Dostupno na <https://liceworld.com/lice-poop-how-lice-maintain-fluid-balance/> (Pristupljeno 1.08.2024.)

35. Preuzeto sa [https://www.researchgate.net/figure/fig4\\_282975179](https://www.researchgate.net/figure/fig4_282975179) (Pristupljeno 01.08.2024.)

36. Heukelbach, J., Asenov, A., Araújo Oliveira, F., Araújo de Melo, I., dos Santos Queiroz, J., Speare, R., & Ugbomoiko, U. (2017). Orientation of Head Lice on Human Hosts, and Consequences for Transmission of Pediculosis: The Head Lice Movement Studies. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 2(2), 11. doi:10.3390/tropicalmed2020011

37. Ortega Insaurralde, I., Minoli, S., Toloza, A. C., Picollo, M. I., & Barrozo, R. B. (2019). The Sensory Machinery of the Head Louse *Pediculus humanus capitis*: From the Antennae to the Brain. *Frontiers in Physiology*, doi:10.3389/fphys.2019.00434

38. Preuzeto sa: <https://www.semanticscholar.org/paper/Scanning-Electron-Microscopy-of-Adult-Head-Lice-on-Burkhart-Burkhart/77ce390c02ebf982e016491b0fe1ac6f1482adcc/figure/2> (Pristupljeno 02.08.2024.)

39. Burkhart CN, Burkhart CG, Gunning WT. Scanning electron microscopy of adult head lice (*Pediculus humanus capitis*) with focus on clinical implications. *J Cutan Med Surg*. 2000 Oct;4(4):181-5. doi: 10.1177/120347540000400402.

40. Preuzeto sa: [https://www.researchgate.net/figure/Fig-6-Fig-7\\_fig7\\_282975179](https://www.researchgate.net/figure/Fig-6-Fig-7_fig7_282975179) (Pristupljeno 02.08.2024.)

41. Preuzeto sa: <https://journals.plos.org/plospathogens/article?id=10.1371/journal.ppat.1003724> (Pristupljeno 01.09.2024.)

42. Bonilla, Denise & Durden, Lance & Eremeeva, Marina & Dasch, Gregory. (2013). The Biology and Taxonomy of Head and Body Lice—Implications for Louse-Borne Disease Prevention. *PLoS pathogens*. Doi:10.1371/journal.ppat.1003724.

43. Preuzeto sa: [https://www.researchgate.net/figure/Adult-body-lice-and-head-lice-A-Ventral-view-of-slide-mounted-female-head-lice-B\\_fig2\\_258639192](https://www.researchgate.net/figure/Adult-body-lice-and-head-lice-A-Ventral-view-of-slide-mounted-female-head-lice-B_fig2_258639192) (Pristupljeno 07.08.2024.)

44. Parasitic Skin Disorders. (2017). *Small Animal Dermatology*, 132–172. doi:10.1016/b978-0-323-37651-8.00005-5.

45. Cummings C, Finlay JC, MacDonald NE. Head lice infestations: A clinical update. *Paediatr Child Health*. 2018 Feb;23(1):e18-e24. doi: 10.1093/pch/pxx165.

46. El-Bahnasawy, Mamdouh M., Eman Ebrahim Abdel Fadil, and Tosson A. Morsy. "Human pediculosis: a critical health problem and what about nursing policy?." *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 240.1411 (2012): 1-22.
47. Leung AKC, Lam JM, Leong KF, Barankin B, Hon KL. Paediatrics: how to manage pediculosis capitis. *Drugs Context*. 2022 Mar 14;11:2021-11-3. doi: 10.7573/dic.2021-11-3
48. Preuzeto sa: <https://www.semanticscholar.org/paper/Pediculosis-capitis%3A-an-update.-Madke-Khopkar/32bd8573e1ae063afc0f5ca045ebef948ab4c647/figure/5>  
(Pristupljeno 07.08.2024.)
49. Davarpanah MA, Rasekhi Kazerouni A, Rahmati H, Neirami RN, Bakhtiary H, Sadeghi M. The prevalence of pediculus capitis among the middle schoolchildren in Fars Province, southern Iran. *Caspian J Intern Med*. 2013 Winter;4(1):607-10. PMID: 24009945
50. Bradley N. Bragg; Leslie V. Simon. *Pediculosis*. StatPearls Publishing. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470343/>. (Pristupljeno: 01.09.2024.)
51. Baquero, F. (2017). Transmission as a basic process in microbial biology. Lwoff Award Prize Lecture. *FEMS Microbiology Reviews*, 41(6), 816–827. doi:10.1093/femsre/fux042
52. Speare, R., & Buettner, P. G. (2000). Hard data needed on head lice transmission. *International Journal of Dermatology*, 39(11), 877–878. doi:10.1046/j.1365-4362.2000.00914-5.x
53. Canyon, Deon & Speare, Rick. (2010). Indirect Transmission of Head Lice via Inanimate Objects. *The Open Dermatology Journal*. 4. 72-76. doi:10.2174/1874372201004030072.
54. Roberts RJ. Clinical practice. Head lice. *N Engl J Med*. 2002 May 23;346(21):1645-50. doi: 10.1056/NEJMcp012640.
55. Burkhart, C. N. (2003). Fomite transmission with head lice: a continuing controversy. *The Lancet*, 361(9352), 99–100
56. Noble ER. Noble GA. *Parasitology: the biology of animal parasites*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1982: 339–45.

57. Mumcuoglu KY, Miller J, Gofin R, Adler B, Ben-Ishai F, Almog R, Kafka D, Klaus S. Head lice in Israeli children: parents' answers to an epidemiological questionnaire. *Public Health Rev.* 1990-1991;18(4):335-44.
58. Shmidt, E., & Levitt, J. (2012). Dermatologic infestations. *International Journal of Dermatology*, 51(2), 131–141. doi:10.1111/j.1365-4632.2011.05191.x
59. Frankowski BL, Bocchini JA Jr; Council on School Health and Committee on Infectious Diseases. Head lice. *Pediatrics*. 2010 Aug;126(2):392-403. doi: 10.1542/peds.2010-1308.
60. Devore, Cynthia & Schutze, Gordon. (2015). Head lice. *Pediatrics*. doi: 135.10.1542/peds.2015-0746.
61. Preuzeto sa: <https://donika.mk/product/lupa-60mm/> (Pristupljeno 20.08.2024)
62. Fu YT, Yao C, Deng YP, Elsheikha HM, Shao R, Zhu XQ, Liu GH. Human pediculosis, a global public health problem. *Infect Dis Poverty*. 2022 May 26;11(1):58. doi: 10.1186/s40249-022-00986-w
63. Angel, T. A., Nigro, J., & Levy, M. L. (2000). INFESTATIONS IN THE PEDIATRIC PATIENT. *Pediatric Clinics of North America*, 47(4), 921–935. doi: 10.1016/s0031-3955(05)70249-2
64. Feldmeier, H. (2012). Pediculosis capitis: new insights into epidemiology, diagnosis, and treatment. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31, 2105–2110. doi: 10.1007/s10096-012-1575-0
65. Feldmeier, H. Head lice as vectors of pathogenic microorganisms. *Trop Med Health* 51, 53 (2023). doi: 10.1186/s41182-023-00545-5
66. Chosidow, O. (2000). Scabies and pediculosis. *The Lancet*, 355(9206), 819–826. doi:10.1016/s0140-6736(99)09458-1.
67. Mumcuoglu KY. Prevention and treatment of head lice in children. *Paediatr Drugs*. 1999 Jul-Sep;1(3):211-8. doi: 10.2165/00128072-199901030-00005
68. Imboden A. Effective treatments for head lice. *Nurse Pract*. 2019 Sep;44(9):36-42. doi: 10.1097/01.NPR.0000574668.19239.db.

69. Tebruegge M, Runnacles J. Is wet combing effective in children with pediculosis capitis infestation?. *Arch Dis Child*. 2007;92(9):818-820
70. Preuzeto sa: <https://bnbderma.com/p/anti-lice-comb/> (Pristupljeno 20.08.2024.)
71. Castelletti, N. and Barbarossa, M. V. (2020) 'Deterministic approaches for head lice infestations and treatments', *Infectious Disease Modelling*, 5, pp. 386-404. doi: 10.1016/j.idm.2020.05.002.
72. Lwegaba A. Shaving can be safer head lice treatment than insecticides. *BMJ*. 2005;330(7506):1510. doi.org/10.1136/bmj.330.7506.1510-c
73. Drugs for Head Lice. *JAMA*. 2017 May 16;317(19):2010-2011. doi: 10.1001/jama.2016.18589.
74. Feldmeier, H. (2012). Pediculosis capitis: new insights into epidemiology, diagnosis, and treatment. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases*, 31, 2105–2110. doi.org/10.1007/s10096-012-1575-0
75. Jones KN, English JC III. Review of common therapeutic options in the United States for the treatment of pediculosis capitis. *Clin Infect Dis*. 2003;36(11):1355–1361. doi.org/10.1086/374840
76. Bialek R, Zelck UE, Fölster-Holst R. Permethrin treatment of head lice with knockdown resistance-like gene. *N Engl J Med*. 2011;364(4):386–387. doi.org/10.1056/NEJMc1007171
77. Jones KN, English JC III. Review of common therapeutic options in the United States for the treatment of pediculosis capitis. *Clin Infect Dis*. 2003;36(11):1355–1361. <https://doi.org/10.1086/374840>
78. Gunning K, Kiraly B, Pippitt K. Lice and Scabies: Treatment Update. *Am Fam Physician*. 2019 May 15;99(10):635-642.
79. Frankowski BL. American Academy of Pediatrics guidelines for the prevention and treatment of head lice infestation. *Am J Manag Care*. 2004 Sep;10(9 Suppl):S269-72.
80. Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, 2023. Ušljivost u školi: Što učiniti?. Dostupno na: <https://nzjz-split.hr/usljivost-u-skoli-sto-uciniti/> (Pristupljeno 01.09.2024.)

81. Frankowski BL, Weiner LB; Committee on School Health the Committee on Infectious Diseases. American Academy of Pediatrics. Head lice. Pediatrics. 2002 Sep;110(3):638-43.

82. Mumcuoglu KY, Pollack RJ, Reed DL, Barker SC, Gordon S, Toloza AC, Picollo MI, Taylan-Ozkan A, Chosidow O, Habedank B, Ibarra J, Meinking TL, Vander Stichele RH. International recommendations for an effective control of head louse infestations. Int J Dermatol. 2021 Mar;60(3):272-280. doi: 10.1111/ijd.15096.

83. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (n.d.). Head Lice Treatment. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/lice/treatment/index.html> (Pristupljeno: 2.8.2024).

84. Bohl, B., Evetts, J., McClain, K., Rosenauer, A., & Stellitano, E. (2015). Clinical practice update: pediculosis capitis. Pediatric nursing, 41(5), 227.

85. Zakon o zaštiti pučanstva od zaraznih bolesti; NN79/07,113/08,43/09,130717,114/18,47/20,134/20) Dostupno na :<http://www.propisi.hr/print.php?id=3451> (Pristupljeno 25.08.2024.)

86. Bilten ZZJZIŽ "Zarazne bolesti u Istarskoj županiji za 2018.godinu"

87. Primorsko-goranska županija. (2020). Izvješće o stanju u prostoru Primorsko-goranske županije za razdoblje od 2017. do 2019. godine. Rijeka: Primorsko-goranska županija

88. Državni zavod za statistiku, 2022. Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2021. – Prvi rezultati. Zagreb: Državni zavod za statistiku. Dostupno na: <https://popis2021.hr/> (Pristupljeno 03.09.2024.)

89. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2023. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2022. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

90. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2022. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2021. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

91. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2021. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2020. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

92. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2020. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2019. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

93. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2019. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2018. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

94. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2018. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2017. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

95. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2017. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2016. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

96. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2016. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2015. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

97. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2015. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2014. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

98. Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, 2014. Zdravstveno-statistički ljetopis Primorsko-goranske županije za 2013. Rijeka: Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije.

99. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2023. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2022. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

100. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2022. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2021. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

101. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2021. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2020. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.



102. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2020. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2019. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

103. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2019. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2018. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

104. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2018. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2017. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

105. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2017. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2016. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

106. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2016. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2015. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

107. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2015. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2014. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

108. Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar, 2014. Zdravstveno-statistički ljetopis Grada Zagreba za 2013. godinu. Zagreb: Nastavni zavod za javno zdravstvo Dr. Andrija Štampar.

## 11. Životopis

Osobni podatci

Ime i prezime: Ozana Orlović

Spol: Ženski

Datum i mjesto rođenja: 24.06.1999., Zagreb

Adresa: Donja Švarča 105, Karlovac

Državljanstvo: Hrvatsko

### OBRAZOVANJE

2014. – 2018. – Prirodoslovna i grafička škola Rijeka – Prirodoslovna gimnazija

Sanitarno inženjerstvo

2018. – 2021. – Zdravstveno veleučilište u Zagrebu – Preddiplomski stručni studij

Sanitarno inženjerstvo

2021. – 2024. – Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci – Diplomski sveučilišni studij