

LJUDSKO TIJELO I MATEMATIKA – OSJETILA

Helena Car, Zagreb

Podražaje čovjek prima pomoću osjetilnih organa. To su oči, uši, jezik, nos i koža.

Oko je organ osjetila vida kojim primamo više od 90 % informacija iz vanjskog svijeta. Očna je jabučica kuglastog oblika i kod odrasle osobe volumena 5.5 cm³. Glavni dijelovi oka (rožnica, leća, bjeloočnica, žilnica, mrežnica...) zaštićeni su pomoćnim dijelovima (kapci, obrve, trepavice...). Očni kapci omogućuju treptanje. Jedan treptaj oka prosječno traje 0.1-0.4 sekundi, a vrijeme između 2 treptaja 2.8 sekundi. Izuzetno važan dio oka je leća. Ona ima promjer oko 9 mm, a uloga joj je da lomi zrake svjetlosti. Zrake svjetlosti potom prolaze kroz staklovinu i padaju na mrežnicu, unutarnju ovojnici oka. Tamo se nalaze vidne stanice, štapići i čunjići koji pomažu u osjetu svjetla i raspoznavanju boja. Sveukupno se u mrežnici nalazi 7 milijuna čunjića i 100 milijuna štapića.



Uho čovjeka sastoji se od tri dijela: vanjskog, srednjeg i unutarnjeg uha. Vanjsko uho čine uška i zvukovod dug prosječno 2.7 cm. Srednje uho povezano je sa ždrijelom Eustahijevom cijevi dugom 3.5 do 3.9 cm. U unutrašnjem uhu nalaze se slušne i ravnotežne stanice. Mladi odrasli ljudi mogu čuti zvukove frekvencije od 20 do 20 000 Hz (herca). Taj se raspon s godinama smanjuje pa stari ljudi čuju frekvencije od 50 do 8000 Hz. Najosjetljivije područje sluha je između 1000 i 4000 Hz. Prilikom tihog šaptanja zvuk koji čujemo ima jačinu od 30 dB (decibela). Jačina glazbe u diskoteci iznosi oko 105 dB. Duga izloženost zvuku jačine iznad 90 dB može uzrokovati oštećenje sluha. Jačina zvuka od 130 dB, koji uzrokuje pucanj iz oružja ili polijetanje aviona, uzrokuje bol.



Jezik je glavni organ kojim primamo okusne podražaje. Od 10 000 okusnih pupoljaka na jeziku se nalazi 90% njih. Ostatak nalazimo na nepcu i obrazima. Promjer okusnog pupoljka iznosi 30-60 mikrometara (10⁻⁶ m) Na svakom pupoljku nalazi se 50-150 okusnih receptora (stanica) kojima primamo osjet okusa. Okusne receptore može stimulirati samo jedna vrsta okusa, tako da neki receptori reagiraju na slatko, a neki na kiselo, slano ili gorko. Aroma hrane koju jedemo rezultat je zajedničkog djelovanja osjeta okusa i mirisa.



Organ osjetila njuha je **nos**. Osjetilo njuha je 10 000 puta osjetljivije od osjetila okusa. Na ukupnoj površini sluznice nosne šupljine od 10 cm² kod prosječnog čovjeka nalazi se 12 milijuna njušnih stanica. Za usporedbu, lovački pas ima 4 bilijuna njušnih stanica na sluznici površine 150 cm². Promjer njušne stanice čovjeka iznosi 40-50 mikrometara.

Koža odrasle osobe ima površinu od 1.8 m² i teška je 4.1 kg. Ona je najveći tjelesni organ u kojem su smještene osjetilna tjelešca za opip, toplinu, hladnoću i bol. Samo na dlanu nalazimo oko 17 000 receptora za dodir. Najviše ih se nalazi na jagodicama prstiju, a najmanje na leđima. Na 1 cm² površine dlana nalazi se 520 živčanih završetaka kojima osjetimo bol. Osjetilna tjelešca za hladnoću smještena su bliže površini kože, dok su tjelešca za toplinu dublje u koži. Na 10 osjetilnih tjelešaca za hladnoću dolazi jedno za toplinu. Pri temperaturi od 45 °C javlja se bol.



Na temelju pročitanog teksta pokušajte riješiti zadatke:

- Zamislimo očnu jabučicu kao pravilnu kuglu.
 - Koliki je polumjer očne jabučice?
 - Koliko je puta promjer očne jabučice veći od promjera leće?
- Pretpostavimo da jedan treptaj gospodina Horvatića traje 0.3 sekunde.
 - Koliko puta gospodin Horvatić trepne u minuti?
 - Koliko puta gospodin Horvatić trepne u jednom danu ako se ustaje u 7 sati, a ide spavati u 22 sata?
- Za koliko bi zvukovod trebao biti duži da dostigne maksimalnu vrijednost udaljenosti između srednjeg uha i ždrijela?
- Koliko okusnih pupoljaka osoba prosječno ima na površini nepca i obraza?
- Koliki je promjer jedne okusne stanice ako koristimo srednje vrijednosti za promjer okusnih pupoljaka i broj okusnih receptora na pupoljku?
- Usporedite broj njušnih stanica na 1 cm² kod čovjeka i lovačkoga psa.
- Koliki bi bio broj živčanih završetaka kojima osjećamo bol na tijelu čovjeka ako bi živčani završetci bili po cijeloj koži raspoređeni kao na površini dlana?

Zanimljivosti:

- Oko 12% ljudi sanja crno-bijele snove.
- Jezik je najjači tjelesni mišić.
- Nemoguće je kihnuti otvorenih očiju.
- Svaka osoba ima jedinstvene otiske prstiju, ali i otisak jezika.
- Čovjeku otpadne oko 600 000 starih stanica kože po satu, što je godišnje oko 700 grama.

