

# OBTOK KRVI V KAPILARAH

## **1. UVOD:**

Prevzemanje in razporejanje krvi po živalskem telesu ne more potekati zgolj z difuzijo, ker je na daljše razdalje v raztopinah to počasen proces. Z difuzijo lahko shajajo le manjši organizmi in tisti z nizkimi energijskimi potrebami. Pri večjih organizmih se je zato skozi evolucijo razvil poseben **prenašalni (transportni) sistem**, ki lahko raznese snovi po vsem telesu. To je **obtočilni ali cirkulacijski sistem**. Navadno ima obliko cevja, **žil**. V njih se večinoma pretaka kri, ki je zelo pomemben del tekočin v notranjem okolju. To je zamotano zgrajeno tkivo iz tekoče medceličnine in več vrst specializiranih celic:

- ❖ rdeče krvničke ali **eritrociti**, ki so sploščene celice brez jeder, zato jim pravimo tudi krvna telesca, ki vsebujejo hemoglobin in tako prenašajo dihalne pline,
- ❖ bele krvničke ali **levkociti**,
- ❖ ter krvne ploščice ali **trombociti**

Del obtočilnega sistema so tudi različne **črpalke in tlačilke** (npr: srce), ki pospešeno potiskajo kri po žilah. Tako teče kri pa telesu zaradi ritmičnih krčenj srca, stiskanja žil med gibanjem telesa ali pa valovitih (peristaltičnih) krčenj gladkih mišic, ki obkrožajo žile.

Žile, po katerih se pretaka kri, so sestavljene iz arterijskega kapilarnega in venskega sistema. Po **sistemu odvodnic (arterijskem sistemu)**, ki odvajajo kri iz srca (tako oksigenirano kot tudi deoksigenirano), je kri pod tlakom in deluje kot rezervoar za krvni tlak, ki je potreben zlasti v tistih delih telesa, kjer se kri filtrira. Kri prehaja iz arterijskega v **sistem lasnic (kapilarni sistem)**, kjer poteka izmenjava snovi med krvjo in ostalimi tkivi (*poteka filtracija*).

V **sistemu odvodnic (venski sistem)** se zbira kri iz kapilarnega sistema in se vrača v srce (vene so dovodnice krvi v srce, tako oksigenirane kot tudi deoksigenirane), tu kri ni pod tlakom, zato je venski sistem rezervoar za kri.

Vsi ti trije sistemi so povezani v krvni obtok, ki je lahko sklenjen ali nesklenjen.

Že v 17. stol. je Harvey skušal razložiti kroženje krvi, vendar ni vedel, kako prehaja kri iz arterij v vene, ker še ni odkril kapilar. Nekaj let zatem je italijanski znanstvenik Malphigi prvi opazil pod mikroskopom krvne kapilare v pljučnih mehurčkih žabe.

## 2. NAMEN:

V tem laboratorijskem delu bomo lahko opazovali kroženje krvi po kapilarah, in sicer najprej normalni krvni obtok, nato pa še pod vplivom različnih kemičnih snovi na širjenje in ožanje žil.

Tako smo postavili hipoteze, da:

- ❖ med arterijami in venami res obstajajo vmesne žile, kjer intenzivno poteka difuzija, kot je ugotovil Malphigi.
- ❖ če kanemo kapljico alkohola na rep ribe, se bo žila razširila in bo pretok krvi skozi večji (prišlo bo do **VASODILATACIJE**= širjenje žil), in prav tako če kanemo mlečno kislino.
- ❖ Če kanemo nikotin se bo žila zožala in pretok krvi skozi njo se bo zmanjšal (prišlo bo do **VASOKONSTRIKCIJE**= ožanje žil)

## 3. MATERIAL:

- ❖ zlata ribica

- ❖ petrijevka in gaze
- ❖ 70 cm navadnega povoja
- ❖ kapalka
- ❖ mikroskop
- ❖ 2 polovici objektivnega steklca
- ❖ kemične snovi ( mlečna kislina, alkohol in nikotin)

#### **4. POSTOPEK:**

Na dno enega dela petrijevke položimo mokro gazo. Ribico vzamemo iz akvarija, jo zavijemo v moker povoj in položimo na gazo v petrijevki, tako da telo leži na mokri podlagi. Rep razprostimo pa eni polovici objektivnega steklca, ki ga damo v drugi del petrijevke, kjer ni gaze.

Nanj položimo drugo polovico objektivnega steklca, tako da je rep stisnjen med dve stekli in riba z njim ne more migati. Če rep slučajno premakne, ga enostavno ponovno namestimo. Od časa do časa navlažimo žival in rep tako, da kanemo nekaj kapljic vode iz akvarija na začetek repne plavuti.

Sedaj postavimo petrijevko z ribo na mizico mikroskopa in naravnamo «preparat», tako da svetloba pada skozi repno plavut. Najprej si ogledamo «preparat» pod malo, nato pod veliko povečavo mikroskopa in probamo najti majhne vene, arterijo in kapilare. Po žilah pa se premikajo drobne celice, to so krvna telesca.

Vse, kar smo opazili pri mikroskopiranju, narišemo na poseben list papirja. Nato, ko si to ogledamo in narišemo, kanemo dve kapljici ene od raztopin na repno plavut. Opazujemo kapilare pred dodajanjem raztopine in po njej.

Širjenje in ožanje žil bomo opazili le težko. Če se kapilara razširi ali zoža lahko opazimo, če se spremeni hitrost krvnega obtoka in če primerjamo premer kapilar z velikostjo rdečih krvnih celic. Ko preizkusimo eno od raztopin, skrbno speremo repno plavut z vodo.

Tak postopek ponovimo še z drugima dvema raztopinama. Delovanje nikotina preizkusimo nazadnje.

#### **5. REZULTATI:**

Ko smo dodali:

- ❖ **ALKOHOL:** žila se je razširila, pretok se je povečal  
(kri je tekla hitreje)
- ❖ **MLEČNA KISLINA:** žila se je razširila, pretok se je povečal  
(kri je tekla hitreje)
- ❖ **NIKOTIN:** žila se zoži, pretok se je zmanjšal  
(kri je tekla počasneje)

#### **6. DISKUSIJA:**

Z opazovanjem repne plavuti ribice pod mikroskopom smo ugotovili in potrdili našo hipotezo in Malphigijeve ugotovitve, da arterije in vene povezujejo drobne žile, kapilare, ki glede na koncentracijo snovi z difuzijo sprejemajo ali oddajajo različne snovi.

Kapilare imajo poseben pomen pri pretoku krvi skozi. Njihova vloga je **VASOAKTIVNA VLOGA**. Njihov premer je od 4-9  $\mu\text{m}$  (je še ravno zadosten, da se skozi prerinejo rdeče krvničke).

Zaradi različnega premera žil je tudi hitrost pretoka žil različna (v širših je pretok večji v ožjih je pretok manjši). To smo ugotovili s tem, ko smo kapali različne raztopine na plavut ribice, ki imajo različne lastnosti, saj določene snovi (ml. kislina in alkohol) žile širijo, imajo **VASODILATACIJSKO vlogo**, in tako z dodajanjem katere od teh snovi krvni pretok povečamo (ter hitrost prav tako), določene snovi (nikotin) pa žile ožajo, imajo **VASOKONSTRIKTORNO vlogo**, in zato se krvni pretok pomanjša prav tako kot hitrost tudi. Tako smo potrdili naše hipoteze o pretoku krvi pod različnimi substancami. Iz tega pa lahko sklepamo, da je človek pod vplivom alkohola manj odporen na mraz, saj so žile vinjenega človeka razširjene (to smo dokazali z našim poskusom) in zato tak človek hitreje izgubi telesno toploto, mrazu pa obenem ne čuti, zato obstaja velika možnost, da človek pod vplivom alkohola zmrzne.

Tako bo tudi z mišicami, ki so polne mlečne kisline, ki nastane, ko se porabi ves kisik v telesu in mora celično dihanje preiti na mlečnokislinsko vrenje, ki poteka pod anaerobnimi pogoji. Žile v takih mišicah bodo razširjene in posledično bo krvni pretok večji.

Nikotin, ki ga človek zaužije s kajenjem, stimulira avtonomne ganglije (*živčne vozle*) in periferne receptorje, kar se odraža s povečanim delovanjem srca in povišanjem arterijskim tlakom, zniža pa se potenje in gastrointestinalna motiliteta. Poviša se tudi izločanje adrenalina iz nadledvične žleze.

**!!!** Nikotin povzroči občutek lagodja, vendar pa **POZOR- ČLOVEK KAJ KMALU POSTANE ODVIŠEN OD TEGA**, tako psihično kot tudi fizično. Ko prenehamo z uživanjem nikotina, postanemo bolj razdražljivi, agresivni, pride do motenj spanca ... nikotin tudi povzroči ožanje žil (kot že rečeno in dokazano) tako lažje pride do kapi.

Vsi opisani poskusi niso naravni. Človek po naravni poti ne more pridobiti alkohola, saj pri glikolizi, ki poteka pod anaerobnimi pogoji, nastaja mlečna kislina in ne alkohol, saj naše telo ne vsebuje kvasovk, katerih stranski produkt je alkohol. Prav tako je z nikotinom, ki ga naše telo samo ne more proizvesti, tako ga moramo, da pride v naše telo, sami dodajati.

Tako se po naravni poti kapilaram spremeni premer samo, kadar nastopi anaerobna glikoliza in začne glukoza razpadati v mlečno kislino (to se zgodi v primeru preobremenjevanja mišic oziroma pri utrujanju mišic, ko so gibi tako hitro eden za drugim, da se mišica nima časa sprostiti).

## 7. ZAKLJUČEK:

Z vajo smo ugotovili, da so venski in arterijski sistem povezani s kapilarnim sistemom, kjer poteka izmenjava snovi z difuzijo.

Ugotovili smo tudi, da mlečna kislina in alkohol širita žile in povečujeta pretok skozi žile, tako lahko vinjena oseba hitreje izgubi toploto, vendar pa je vredno omeniti Oxfordske ugotovitve, da 2dl vina na dan srcu ne škoduje, pač pa le koristi in ga je zato priporočljivo vsakodnevno zaužiti (vendar le 2dl, več ima že negativne posledice!).

Nikotin pa žile oža, zmanjšuje pretok skozi žile ni skozi tkiva, zato se npr. plod pri nosečnicah kadilkah počasneje razvija.

Rezultate te vaje pa nismo dobili prav prepričljivo, saj ribica ni mirovala in tako je bilo opazovanje oteženo. Upoštevati pa je treba tudi to, da vsak človek vidi malo drugače, tako smo rezultate povzeli po opažnjih večine.

### **8. VIRI:**

- ❖ osebni zapiski
- ❖ STUŠEK, Peter - Biologija 2 in 3, Funkcionalna anatomija s fiziologijo / Peter Stušek, Nada Gogala – 1. izdaja- Ljubljana : DZS, 1997
- ❖ [http://med.over.net/za\\_bolnike/nase\\_telo\\_clanki/krvna\\_obtocila.htm](http://med.over.net/za_bolnike/nase_telo_clanki/krvna_obtocila.htm)