

Gimnazija Ledina

**POROČILO VAJE:
DOLOČANJE KOLIČINE CO₂ V
IZDIHANEM ZRAKU**



Ljubljana, 25. 9. 2012

1. UVOD

➔ V splošnem poznamo več vrst dihanja. Najbolj osnovna oblika dihanja je celično dihanje. Gre za skupino metabolnih reakcij v celici, s katerimi ta pridobiva biokemijsko energijo iz organskih molekul, oziroma iz njihove razgradnje. Poteka v notranjosti vseh človeških oziroma živalskih celic. V teh celicah celično dihanje poteka nepretrgoma razen, če ni na voljo dovolj kisika.

Celično dihanje je sicer zelo zapleten proces, a glede na njegove reaktante in produkte lahko zapišemo splošno, poenostavljeno enačbo:
$$\mathbf{C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O}$$

Pri višje razvitih živalih pa se dihanje odvija na več nivojih. Pri človeku pravimo, da potekajo procesi celičnega, notranjega, zunanjega in pljučnega dihanja. Pljučno dihanje pomeni menjavanje plinov v pljučih pri vdihovanju in izdihovanju. Zrak s pomočjo medrebrnih mišic in trebušne predpone srkamo v pljuča in ga iz njih izločujemo. Zunanje dihanje je difuzija plinov čez dihalni epitel, oziroma prehajanje kisika iz vdihnjenega zraka skozi alveolarno steno v kri, kjer se veže na eritrocite, ter prehajanje ogljikovega dioksida iz krvi v zrak, ki ga nato izdihnemo. Notranje dihanje pa je prehajanje plinov med eritrociti v krvi in tkivnimi celicami v obe smeri in poteka podobno kot zunanje dihanje; v tkivne celice vstopa kisik, izstopa pa ogljikov dioksid. V pljuča torej vdihnemo zrak, v alveolah iz njega v kri preide kisik, ki se nato veže na eritrocite. Ti ga prenesejo do različnih telesnih tkiv, kjer se kisik od njih loči, preide v notranjost tkivnih celic. Tam se porabi v procesu celičnega dihanja. Iz tkivnih celic se izloča ogljikov dioksid, ki se večinoma veže na eritrocite. Ti ga prenesejo nazaj do pljuč, kjer preide čez dihalni epitel in vstopi v zrak v alveolah. Ta zrak nato večinoma izdihnemo.

➔ Namen vaje, cilji:

- dokazati CO₂ v izdihanem zraku,
- izmeriti količino izdihanega CO₂ v izdihanem zraku, v mirovanju, po aktivnosti in po zadrževanju zraka,
- spoznati dejavnike, ki vplivajo na hitrost dihanja,
- spoznati vpliv telesnih različnih dejavnikov (npr. obremenitev, spol, teža osebe ...) na količino CO₂ v izdihanem zraku,
- razumeti vpliv telesne aktivnosti na CO₂ v izdihanem zraku

➔ Hipoteza:

Ogljikov dioksid je plin, ki ga izdihavamo. Njegova količina se poveča, če smo obremenjeni. Kri pa se še hitreje zakisa, ko ni dostopa do kisika. Predvidevamo, da se bo količina CO₂ povečala po aktivnosti, še bolj pa ob zadrževanju diha. Seveda pa moramo upoštevati tudi druge dejavnike, kot so spol in teža osebe, ter njihovo (aktivno ali neaktivno) življenje.

2. POSTOPEK DELA

➔ Pripomočki:

- 2 plastični vrečki z nameščeno plastično cevko,
- erlenmajerice s prostornino 250 ml,
- merilni valj s prostornino 100 ml in 10 ml,
- kapalna steklenička z 0,04 % NaOH (za nevtralizacijo),
- kapalna steklenička z bromtimol modrim indikatorjem,
- plastična cevka

➔ Postopek:

- označimo erlenmajerici, v katerih je voda z indikatorjem (100 ml) s P (poskusna) in K (kontrolna),
- dihamo normalno skozi plastično cevko, ki je pritrjena na vrečko – vdihavamo zrak,
- to ponavljamo toliko časa, da je vrečka polna (zrak iz vrečke ne vdihavamo),
- hitro vtaknemo konec cevke, ki moli iz vrečke, v erlenmajerico in pazimo, da zrak ne uide iz vrečke – zrak počasi in enakomerno spraznimo iz vrečke v vodo z indikatorjem,
- ko se vrečka izprazni, potegnemo cevko iz raztopine. S pipeto odmerimo približno 10 ml 0,04 % raztopine NaOH. S pipeto dodamo po kapljicah raztopino v erlenmajerico P – pipeto držimo navpično, da kapljice ne padejo po steni,
- po vsaki dodani kapljici vsebino premešamo in primerjamo barvo raztopine v erlenmajerici P z barvo v erlenmajerici K. NaOH dodajamo toliko časa, dokler barva ne postane v obeh posodah enaka (do nevtralizacije),
- odčitamo, koliko ml NaOH smo porabili, da smo nevtralizirali nastalo kislino,
- 3 minute delamo težje telesne vaje (kot so počepi, sklece ...) in ponovimo ves postopek,
- zadržimo dih za približno 30 sekund in šele nato izdihnemo zrak v plastično vrečko in ponovimo postopek,
- v vrečko naj vedno piha ista oseba!

3. REZULTATI

→ Tabela:

skupina	spol	telesna masa [kg]	Mikromoli CO ₂ / L izdihanega zraka		
			mirovanje	obremenite v	zadržan dih
1.	Ž	60	73, 8	82, 8	131, 7
2.	Ž	72	66	108	60
3.	M	70	63	100	130
4.	M	83	65	76	167
5.	M	105	64, 3	75	117, 9
6.	M	60	23, 53	47, 06	35, 3
7.	M	91	66, 67	94, 45	133, 33
8.	M	87	109	96	135
POVPREČJ E	/	78, 5	66, 41	84, 92	113, 78

4. DISKUSIJA

Rezultati imajo določena odstopanja, napake. To je bilo pričakovano, saj pri taki izvedbi vaje lahko hitro pride do napak. Skupine so lahko bile nenatančne in uporabile za nevtralizacijo premalo ali preveč NaOH, jim je ušel ven zrak iz vrečke, so naredili računske napake, itd. (lahko pa vplivajo tudi zunanji dejavniki). Pri naši izvedbi vaje smo pri skupinah 6. in 7. opazili vprašujoče rezultate. Vseeno pa smo dobili potrebne podatke, da smo lahko razbrali razliko med količino CO₂ med zadrževanjem zraka, fizično aktivnostjo in normalnem stanju. S tem smo potrdili našo hipotezo.

Če bi hoteli dobiti še bolj realne podatke, bi morali poskus izvesti na večjem številu preiskovancev. Prav tako bi potek moral biti pri vseh še bolj kontroliran, da bi omogočili enake pogoje za preiskovalce. Upoštevati bi tudi morali več spremenljivk kot so telesna pripravljenost, volumen dihalnih poti, odstotek mišične mase itd.

Količina CO₂ je odvisna od celičnega dihanja in ta je najmanjši v mirovanju, saj v našem telesu poteka relativno malo celičnega dihanja, katerega produkt je CO₂. Po fizični aktivnosti se sprošča več kisika, saj ga celice bolj potrebujejo. Pri telesni aktivnosti se poveča količina celičnega dihanja, zato se poveča tudi količina proizvedenega CO₂. S tem se poveča tudi potreba po kisiku, posledično se pospeši naše dihanje. Če dihamo plitko lahko izpihemo preveliko količino CO₂ kar vodi do alkaloze. Zaradi tega pojava se nam pri velikih fizičnih naporih začne vrteti v glavi in če bi s plitkim dihanjem nadaljevali, bi izgubili zavest.

Pri zadrževanju sape so preiskovanci izdihali največ CO₂. To se je zgodilo zato, ker se je CO₂ ki je nastal pri celičnem dihanju kopičil v dihalnih poteh. Ko je koncentracija CO₂ v dihalnih poteh večja kot koncentracija v krvi, začne ta prehajati nazaj v kri. To pripelje do acidoze. Zato refleksno zajamemo sapo.

5. ZAKLJUČEK

Ugotovili smo, da je koncentracija ogljikovega dioksida v izdihanem zraku višja, če je oseba pod obremenitvijo. To je bilo potrjeno pri vseh (razen eni) poskusnih osebah. Odnosa med spolom in koncentracijo tega plina v izdihanem zraku nismo ugotovili. Prav tako ni jasnega odnosa med količino ogljikovega dioksida v izdihanem zraku in telesno maso poskusne osebe. Svoja predvidevanja pa smo sicer potrdili.

6. VIRI

- zapiski
- delovni list z napotki za izvedbo vaje
- Stušek, Peter dr. / Podobnik, Andrej mag. / Gogala, Nada dr. Biologija: učbenik za splošne gimnazije. Celica
- Stušek, Peter dr. / Gogala, Nada dr. Biologija: Funkcionalna anatomija s fiziologijo