



RATKAISUT TESTIKYSYMYKSIIN

Tästä löydät vastaukset lääketieteen valintakoetyyppisiin testikysymyksiin. Jos osa kysymyksistä tuotti sinulle paljon päänvaivaa, älä masennu, kevään valintakokeeseen on vielä pitkä aika. Huomaa, että joltain osin testikysymysten vastaukset saattavat ylittää lukiotiedot. On kuitenkin mahdollista, että tulevaan valintakokeeseen tulee aineisto, jossa asioita käsitellään huomattavasti lukiotietoja syvällisemmin. Tällöin sinun on hahmotettava oleellinen lisätieto aineiston avulla.

Opiskeluintoa ja menestystä tuleviin valintakokeisiin!

TESTAA TAITOSI – TEHTÄVIEN RATKAISUT

Tehtävä 1.

(16 pistettä)

Vastaus perustuu artikkeliin. Vastauksesta tulee käydä ilmi seuraavat asiat:

- Tutkimusten mukaan iäkkäät potilaat hyötyvät korkean verenpaineen hoidosta yhtä paljon kuin nuoremmat potilaat (0.5p).
- Hoidon tavoitteena yksilötasolla on ennenaikaisen kuoleman (0.5p), sairauksien ja niistä johtuvan toimintakyvyn heikkenemisen välttäminen/elämänlaadun säilyttäminen (1p). Sairastavuuden ja haittatapahtumien ehkäisyssä myös muiden riskitekijöiden hoitaminen (Joku esimerkeistä mainittu: tupakointi, diabetes, hyperkolesterolemia) on tärkeää (1p).
- läkkäiden henkilöiden määrä kasvaa jatkuvasti (0.5p), joten yhteiskuntatasolla onnistunut hoito merkitsee kalliin laitoshoidon vähenemistä ja kustannussäästöjä (1p).
- läkkäillä potilailla verenpaine tulee mitata aina myös pystyasennossa ortostaattisen reaktion selvittämiseksi (0.5p). Tavoitearvo saatetaan saavuttaa pystyasennossa, vaikka makuulla tai istuessa verenpaine olisi huomattavasti korkeampi (0.5p).
- Valkotakkihypertensio (0.5p), sekä pseudohypotensio (0.5p) (valtimoiden kalkkeutumisesta johtuva virheellisen suuri arvo (0.5p)) lisääntyvät iän myötä. läkkäiden verenpainetta tuleekin hoitaa pystystä mitattujen tai kotona mitattujen arvojen mukaan (1p). Pseudohypotension mahdollisuus saadaan parhaiten tarkistettua valtimon sisäisellä verenpaineen mittauksella (0.5p). Verenpaineen liikahoito voi lisätä kaatumis- ja luunmurtumariskiä, sekä iskeemisen aivoinfarktin vaaraa (1p).
- Aivohalvauksen ja iskeemisen sydäntapahtuman riski vähenevät lineaarisesti arvoon 115/75 mmHg saakka (0.5p). läkkäiden potilaiden hoidon aloitus- ja tavoiterajat ovat samat kuin nuoremmilla (0.5p) (160/100 mmHg ja 140/85 mmHg (0.5p)).
- läkkäillä potilailla tavoitteen saavuttaminen on valtimoiden jäykkyyden takia hankalaa (0.5p). Tavoitteisiin ei pidä pyrkiä väkisin, jo pieni verenpaineen lasku parantaa potilaan ennusteita (0.5p). Esimerkiksi 2 mmHg pienempi systolinen verenpaine vähentää tutkimuksen mukaan 7% riskiä kuolla iskeemiseen sydäntapahtumaan/sydänkohtaukseen (0.5p) ja 10% riskiä saada aivohalvaus (0.5p).
- Tutkimusten mukaan kaikki verenpainelääkeryhmät parantavat iäkkään potilaan ennustetta (1p). Esimerkiksi lääkkeillä hoidettujen potilaiden aivohalvausriski pieneni 25-46% lääkkeestä riippuen (0.5p). Uusimman tutkimuksen mukaan lääkitys pienensi sydämen vajaatoiminnan riskiä jopa 64% (0.5p). Myös dementia näyttää vähentyneen lääkityksen myötä (0.5p).
- Lääkitys valitaan yksilöllisesti ja sen valinnassa pitää ottaa huomioon muut verenpaineeseen vaikuttavat sairaudet ja lääkitykset (0.5p).

Tehtävä 2.

(14 pistettä)

a) $v_1 = 0,14\text{m/s}$

$$p_1 = 13,3\text{kPa} = 13,3 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

$$\rho = 1050\text{kg} / \text{m}^3$$

$$A_2 = (1 - 0,80)A_1 = 0,20A_1$$

Jatkuvuusyhtälö:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$v_2 = \frac{A_1}{A_2} v_1 = \frac{A_1}{0,20A_1} v_1 = \frac{1}{0,20} v_1 = 5v_1$$

(2 p)

Bernoullin yhtälö:

$$p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = p_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

Koska valtimo on vaakasuorassa asennossa, $\rho g h_1 = \rho g h_2$ ja potentiaalienergiatermi häviää.

Paineelle p_2 saadaan tällöin:

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 - \frac{1}{2} \rho v_2^2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) = p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - (5v_1)^2) = p_1 + \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - 25v_1^2)$$

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 (1 - 25) = p_1 - \frac{24}{2} \rho v_1^2 = 13,3 \cdot 10^3 \text{ Pa} - \frac{24}{2} \cdot 1050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(0,14 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

$$p_2 = 13053,04 \text{ Pa} \quad \mathbf{(2,5 p)}$$

Paineen muutos prosenteissa:

$$\frac{p_1 - p_2}{p_1} \cdot 100\% = \frac{13300 \text{ Pa} - 13053,04 \text{ Pa}}{13300 \text{ Pa}} \cdot 100\% = 1,856842105\% \approx 1,9\%$$

(1,5 p)

Vastaus: Paine laskee 1,9 %.

b) Virtausvastukselle pätee kaava:

$$R = \frac{8\eta L}{\pi r^4}$$

Virtausvastuksen muutos:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\frac{8\eta L}{\pi r_2^4}}{\frac{8\eta L}{\pi r_1^4}} = \frac{r_1^4}{r_2^4} \quad (1 p)$$

Oletetaan suonen halkaisija ympyränmuotoiseksi, jolloin säteiden suhteeksi saadaan:

$$A_2 = 0,20A_1$$

$$\pi r_2^2 = 0,20\pi r_1^2$$

$$r_2^2 = 0,20r_1^2$$

$$\frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1}{0,20} = 5$$

Sijoitetaan säteiden suhde virtausvastuksen lausekkeeseen:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{r_1^4}{r_2^4} = \left(\frac{r_1^2}{r_2^2}\right)^2 = 5^2 = 25$$

$$R_2 = 25R_1 \quad (2,5 p)$$

Vastaus: Suonen virtausvastus kasvaa 25-kertaiseksi, kun plakki kaventaa valtimon poikkipinta-alaa 80 %:a alkuperäisestä.

c) $r = \frac{1,2cm}{2} = 0,6cm = 0,006m$

$$\eta_{suht} = 4,4$$

$$\eta_0 = 0,69mPas = 0,69 \cdot 10^{-3} Pas$$

$$\rho = 1050 \frac{kg}{m^3}$$

Tilavuusvirta:

$$q_v = Av = \pi r^2 v \Leftrightarrow v = \frac{q_v}{\pi r^2}$$

Sijoitetaan saatu nopeuden lauseke Reynoldsin luvun lausekkeeseen:

$$Re = \frac{\rho v r}{\eta} = \frac{\rho \frac{q_v}{\pi r^2} r}{\eta} = \frac{\rho q_v}{\pi r \eta} \quad (1,5 p)$$

Virtaus muuttuu turbulenttiseksi, kun $Re = 1000$ (1 p). Ratkaistaan vastaava tilavuusvirta:

$$q_v = \frac{Re \cdot \pi r \eta}{\rho} = \frac{Re \cdot \pi r \eta_{\text{subst}} \eta_0}{\rho} = \frac{1000 \cdot \pi \cdot 0,006 m \cdot 4,4 \cdot 0,69 \cdot 10^{-3} Pa s}{1050 \frac{kg}{m^3}} = 5,450214455 \dots \cdot 10^{-5} \frac{m^3}{s}$$

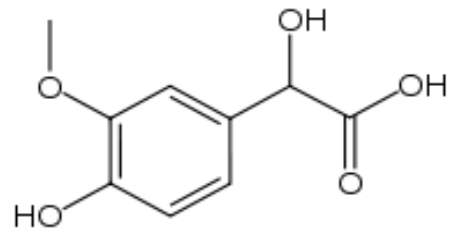
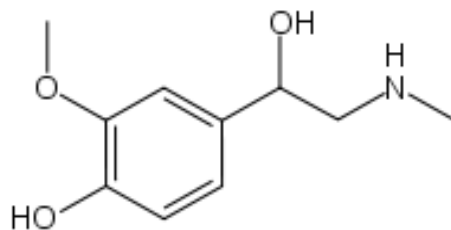
$$q_v = 5,450214455 \dots \cdot 10^{-5} \cdot 10^3 \frac{dm^3}{s} \approx 0,055 \frac{dm^3}{s} \quad (2 p)$$

Vastaus: Virtaus muuttuu turbulenttiseksi tilavuusvirralla $0,055 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Tehtävä 3.

(15 pistettä)

a)



Sivuketjun 1. hiili on kiraalinen. Seuraa kaksi optista isomeeria. (1p) Rakenteista 2x1p.

b) - perustuu aineiden erilaiseen jakautumiseen kahden faasin välillä, erottuminen
 - kuljettajafaasi ja paikallaan olevan faasi
 - pääosin vain kuljettajafaasiin jakautuvat yhdisteet etenevät nopeammin
 - paikallaan olevaan faasin kanssa voimakkaasti vuorovaikuttavat yhdisteet etenevät hitaasti

c) $c = (0,00517/0,00756) \cdot 4 \text{ mg/l} \cdot (21,99 \text{ ml}/10 \text{ ml}) = 6,015 \text{ mg/l} = \underline{30,3 \text{ } \mu\text{mol/l}}$. On rajoissa.
 $M(\text{MOMA}) = 198,7 \text{ g/mol}$

Pitoisuus (mg/l) ajoliuoksessa (1p)

pitoisuus (mg/l) virtsanäytteessä (1p)

muunto oikeaan yksikköön ja rajojen tarkastelu (1p)

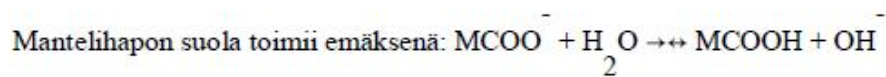
d)

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \lg(\text{A}^-/\text{HA}), \text{ josta } \text{pK}_a = 7,0 - \lg(0,050 \text{ mol/l} / 3,51 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}) = 3,85$$

(2p)

$$n(\text{MCOOH}) = 0,2 \text{ l} \cdot 0,2 \text{ mol/l} = 0,04 \text{ mol} = n(\text{NaOH})$$

$$V(\text{NaOH}) = 0,04 \text{ mol} / 0,15 \text{ mol/l} = 0,267 \text{ l}, \text{ josta uusi liuostilavuus} = 0,467 \text{ l} \quad (2\text{p})$$



$$c(\text{MCOO}^-) = 0,04 \text{ mol} / 0,467 \text{ l} = 0,085653 \text{ mol/l}$$

$$\text{pK}_a = 3,85, \text{ josta } \text{pK}_b = 10,15 \text{ ja } \text{K}_b = 7,11 \cdot 10^{-11}$$

$$x^2 / (0,085653 - x) = 7,11 \cdot 10^{-11}$$

$$x = 2,45 \cdot 10^{-6} \text{ ja } \text{pOH} = 5,6 \text{ ja } \text{pH} = 8,4 \quad (3\text{p})$$

Tehtävä 4.

(18 pistettä)

a) Valitaan jokin ajanhetki, jolle on helppo katsoa sitä vastaava aktiivisuus. Ensin on ratkaistava hajoamisvakio λ , jonka avulla päästään käsiksi efektiiviseen puoliintumisaikaan T_{eff}

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

Esimerkiksi kohdassa $t = 30$ d tulee suhteelliseksi aktiivisuudeksi 66,67 % eli 2/3. Eli asetetaan $A = 2/3$ ja $A_0 = 1$.

$$\begin{aligned} \frac{2}{3} &= e^{-\lambda t} \\ \ln\left(\frac{2}{3}\right) &= \ln(e^{-\lambda t}) \\ \ln\left(\frac{2}{3}\right) &= -\lambda t \cdot \ln e \\ \lambda &= -\frac{\ln\left(\frac{2}{3}\right)}{t} = -\frac{\ln\left(\frac{2}{3}\right)}{30 \text{ d}} = 0,0135 \dots d^{-1} \end{aligned}$$

Ja ratkaistaan efektiivinen puoliintumisaika seuraavasta kaavasta

$$\begin{aligned} \lambda_{eff} &= \frac{\ln 2}{T_{eff}} \\ T_{eff} &= \frac{\ln 2}{\lambda_{eff}} = \frac{\ln 2}{0,0135 \dots d^{-1}} = 51,285 \text{ d} \end{aligned}$$

b) Ratkaistaan fysikaalinen puoliintumisaika toisella näistä kaavoista

$$\frac{1}{T_{eff}} = \frac{1}{T_b} + \frac{1}{T_f} \quad \text{tai} \quad T_{eff} = \frac{T_b T_f}{T_b + T_f}$$

Fysikaaliseksi puoliintumisajaksi T_f saadaan noin 100,5 d. Taulukosta nähdään, että kyseessä on Fermium-257.

c)

EkspONENTTI k kuvastaa puoliintumisten lukumäärää ja on siis puoliintumisaikojen kerrannainen. Se voidaan myös ilmaista kuluneen ajan ja puoliintumisajan suhteena $k = t/T_{1/2}$

$$\begin{aligned} A &= A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^k = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{half-life}}} = A_0 e^{-\lambda t} \\ \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{half-life}}} &= e^{-\lambda t} \\ \ln\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{half-life}}} &= \ln e^{-\lambda t} \\ \frac{t}{T_{half-life}} \cdot \ln\left(\frac{1}{2}\right) &= -\lambda t \ln e \\ \frac{\ln\left(\frac{1}{2}\right)}{T_{half-life}} &= -\lambda \\ \frac{(\ln 1 - \ln 2)}{T_{half-life}} &= \frac{(-\ln 2)}{T_{half-life}} = -\lambda \\ \frac{\ln 2}{T_{half-life}} &= \lambda \end{aligned}$$

d)

Potilaan saama efektiivinen annos pitää sisällään sekä säteilyn luonteesta riippuvan kertoimen (säteilypainokerroin) sekä elinpainokertoimet (tai niiden summan). Toisin sanoen efektiivinen annoskoko kertoo sen, kuinka paljon säteilyä henkilö on saanut, kuinka vaarallista säteily on (säteilypainokerroin) ja kuinka tehokkaasti se onnistuu jäämään ihmiskehoon (elinpainokerroin). Elinpainokertoimien summaksi tulee 0,25. Ekvivalenttiannos (kertoo säteilyannoksen suuruudesta ja vaarallisuudesta) ja sen suuruus on $120 \text{ mSv}/0,25$ eli 480 mSv. Ekvivalenttiannos on puolestaan absorboituneen annoksen ja säteilypainokertoimen summa ja tiedettiin absorboituneen annoksen olevan 96 mGy, joten painokertoimen arvoksi tulee 5. Säteily on siis läpitukenveaa neutronisäteilyä. Absorboitunut annos puolestaan on säteilyenergian ja massan suhde, joten potilaan massaksi saadaan noin 73 kg.

Pisteytysohjeet

Tehtävän pisteet yhteensä 21 p

a) max. pisteet 3

Oikean kaavan käyttö 1 p

Oikeiden arvojen löytäminen (ei toki tarvitse olla mallivastauksen mukaiset) 1 p

Oikea ratkaisu 1 p

Jos puoliintumisaikaa on pyrkinyt ratkaisemaan graafisesti niin a-kohdasta 1 p

b) max. pisteet 3

Oikean kaavan käyttö 1 p

Oikean puoliintumisajan laskeminen 1 p

Oikea alkuaine taulukosta 1 p

c) max. pisteet 6

k :n perustelu oikein 1 p

Oikea sijoitus $k=t/T_{1/2}$ 1 p

Kaavan johtaminen oikein 4 p

-hajoamisvakion ja puoliintumisajan yhteyden esittäminen ulkomuistista 1 p

d) max. pisteet 6

Oikeat elinpainokertoimet 1 p

Oikea säteilypainokerroin 1 p

Oikea potilaan paino 2 p

Oikea säteilylaji 2 p