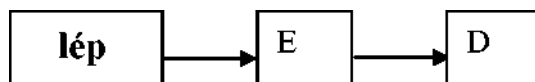


KERINGÉS MEGOLDÁS

I. Belső összeköttetések 10 pont

- | | |
|----------|--------------|
| 1. C | 1 pont |
| 2. A, B | 1+1 = 2 pont |
| 3. B,D,E | 1+1+1=3 pont |
| 4. A,E | 1+1 =2 pont |
| 5. C | 1 pont |
| 6. | |



Csak a helyes betű sorrend megadása esetén jár az 1 pont.

II. Szívciklus 13 pont

- | | |
|--|--------------|
| 1. $120 - 50 = 70 \text{ cm}^3$ (70-75 cm^3 közti értékek elfogadhatók.) | 1 pont |
| 2. $70 * 100 = 7000 \text{ cm}^3 = 7 \text{ dm}^3$ Az 1. pontban számolt érték százszorosa elfogadható. | 1 pont |
| 3. A kamra a 0,13 s-tól - 0,36 s-ig terjedő szakaszban húzódott össze, ami 0,23 s, a 100 ciklus alatt tehát $100 \cdot 0,23 = 23$ másodpercig dolgozott.
(A 18 és 28 s közti értékek elfogadhatók). | 1 pont |
| 4. B | 1 pont |
| 5. A | 1 pont |
| 6. C | 1 pont |
| 7. B | 1 pont |
| 8. D | 1 pont |
| 9. B és D | 1+1 = 2 pont |

10. A kamra térfogata a B pillanatban	>	A kamra térfogata a C pillanatban.
11. A kamrában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása előtti pillanatban.	< vagy	Az aortában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása előtti pillanatban.
12. A kamrában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása utáni pillanatban.	> vagy	Az aortában uralkodó nyomás a zsebes billentyű kinyílása utáni pillanatban.

Minden helyes válasz 1 pont, összesen

3 pont

III. Véralvadás 9 pont

- | | |
|---|--------|
| 1. A: trombin | 1 pont |
| B: fibrin | 1 pont |
| 2. | |
| szerv: máj | 1 pont |
| sejtalkotó: riboszóma / endoplazmatikus retikulum | 1 pont |
| 3. kalcium / Ca^{2+} | 1 pont |
| 4. K | 1 pont |
| 5. A | 1 pont |
| 6. A | 1 pont |
| 7. D | 1 pont |

IV. A vérkeringés jellemzői 15 pont

1.
 - A: Vérnyomás
 - B: A vér áramlási sebessége
 - C: Erek összkeresztmetszete 3 pont
2.
 - Kiindul: bal kamrából
 - Érkezik: jobb pitvarba. *Mindkettő helyes megnevezésekor:* 1 pont
3. A (nagy) artériákra / az aortára 1 pont
4.
 - Szisztolés: 120 (110 és 130 között elfogadható) Hgmm Diasztolés: 80 (70-80) Hgmm
 - Mindkét érték helyes megadása esetén* 1 pont
5.
 - Szisztolés nyomás oka: bal kamra / a kamrák összehúzódása 1 pont
 - Diasztolés nyomás oka: bal kamra elernyedése /az érfalak feszessége 1 pont
6. Minél nagyobb az erek összkeresztmetszete, annál alacsonyabb a vér áramlási sebessége. / Közelítőleg fordítottan arányosak egymással.
 - Más hasonló értelmű megfogalmazás is elfogadható.* 1 pont
7. A és E 1+1= 2 pont
8.
 - A vér vénákban történő visszaáramlását a szív felé több körülmény is segíti.
 - A vénákban a **vérnyomás** alacsony és folyamatosan csökken, így csak kis mértékben segíti a vér áramlását. A vénák falában található **billentyűk**, valamint a ritmikusan összehúzódó **(váz)izomzat** pumpáló hatása együtt segítik a vér szív felé történő visszaáramlását. A **légzőmozgások/belégzések** csökkentik a mellkasban a nyomást, ezért a vénában szívó hatást keltenek, ami szintén a vér szív felé történő áramlását segíti.
 - Minden jó helyre írt szó 1 pont, összesen* 4 pont

V. Terheléses vizsgálat 6 pont

1.
 - Az „A” személy 80 kg-os, ezért 80 gramm szőlőcukrot fogyasztott.
 - Vérében a 30. perc végére 2 mmol/dm³-rel emelkedett a vércukorszint, ez összesen 10 mmol. 1 pont
 - (Mivel 1 mol szőlőcukor 180 g) , 10 mmol = 0,01 mol = 180*0,01 = 1,8 g Ez a bevitt mennyiség (1,8:80)100 = 2,25 %-a. 1 pont
2. A felszívódás időigénye miatt. 1 pont
3. A máj raktározta. / A sejtek felvették / oxidálták. 1 pont
4. A vizeletbe került. / A sejtek kismértékben föl tudták használni. 1 pont

Az inzulinszint változását.

Ha az inzulinszint nem / alig emelkedik (a cukorterhelés hatására), I. típusú cukorbetegség lehet az ok. 1 pont

VI. Vizsgálatok emberi vérrel 8 pont

1. D 1 pont
2. vérlemezkék 1 pont
3. Ca²⁺-ionok 1 pont
4. fibrinogén 1 pont
5. fibrin 1 pont

6. AB vércsoportú 1 pont
 az A és B vércsoportú vérplazmában anti-B és anti-A antitestek vannak, ezek kicsapják a
 kísérleti alany A és B antigént tartalmazó vörösvértestjeit. 1 pont
 7. C 1 pont

VII. Szívbillentyűk 10 pont

1. B 1 pont
 2. D 1 pont
 3. C, D 1+1=2 pont
 4. C 1 pont
 5. C 1 pont
 6. B 1 pont
 7. D 1 pont
 8. A 1 pont
 9. D 1 pont

VIII. Szívverés 8 pont

1. A jobb pitvarból (a pitvar falából) / a szinuszcsoportból. 1 pont
 2. A pitvar(ok) és kamr(ák) határán / a pitvar-kamrai csomóban. / His-kötegben. 1 pont
 3.
 Egy összehúzódási ciklus $60/75 = 0,8$ s-ot vesz igénybe.
 Ebből $0,22 + 0,08 = 0,3$ s az összehúzódás fázisa. 1 pont
 A szív tehát (kb.) $0,8-0,3 = 0,5$ s-ot pihen egy ciklus alatt,
 azaz 1 perc alatt 37,5 másodpercet. 1 pont
Más sorrendű levezetés is elfogadható.
 4. A bal szívfél zsebes billentyűje akkor csapódik be, amikor a(z) aorta (vér)nyomása nagyobb
 lesz, mint a (bal) kamráé. 1 pont
 5. A szimpatikus hatású rostok: a gerincvelő háti / mellkasi szakaszából 1 pont
Csak pontos megnevezés esetén jár az 1 pont.
 A paraszimpatikus hatású rostok: az agytörzsből / nyúltvelőből 1 pont
 6. Romlik a szövetek vérellátása. / Nem jut elegendő vér a vérkörökbe. 1 pont
Bármely helyes következtetés elfogadható.

IX. Szívműködés 9 pont

1. zsebes / félhold alakú billentyű
 2. a zsebes billentyű nyitott
 a kamra térfogata kisebb, mint az A helyzetben
 3. A megfeszült aortafal rugalmassága miatt.
 4. (A rendszeres edzés hatására) a kamratérfogat / pulzustérfogat sportolóknál nagyobb.

5.	A vérnyomás az A fázisban a kamrában.	<	A vérnyomás az A fázisban az aortában.
6.	A vérnyomás a B fázisban a kamrában.	>	A vérnyomás az A fázisban a kamrában.
7.	A vérnyomás az A fázisban a kamrában.	<	A vérnyomás az A fázisban a pitvarban.
8.	A vérnyomás a B fázisban a kamrában.	>	A vérnyomás a B fázisban a pitvarban.

9. Igen, amikor a kamrai nyomás márnagyobb, mint a pitvari (ezért a vitorlás billentyű már zárt), de még kisebb, mint az aortai (ezért a zsebes billentyű még zárt).
Másképpen is megfogalmazható, de a három nyomás viszonyának szerepelnie kell az indoklásban.

Minden helyes válasz 1 pont.

ESSZÉK

I. A Testfolyadékok 20 pont**A hajszálerek határán 13 pont**

1.
 - C: vér
 - D: sejt közötti folyadék / szövetnedv
 - E: nyirok

Minden helyes megnevezés 1 pont, összesen 3 pont
2. B 1 pont
3. A 1 pont
4. B 1 pont
5. D 1 pont
6. B 1 pont
7. A 1 pont
8. fehérje 1 pont
9. ozmotikus nyomás 1 pont
10. kapillárisok 1 pont
11. sejt közötti tér 1 pont

Vérnyomás – esszé 7 pont

1.
 - A magasabb érték a kamra összehúzódáskor (szisztolé),
 - az alacsonyabb a kamra elernyedésekor (diasztolé) mérhető.
 - 120/80 Hgmm 3 pont
2.
 - Az artériák falának rugalmassága / a vénák változó keresztmetszete / a kapillárisokban távozó folyadékmennyiség okozza a különbségeket. 1 pont
3.
 - Nő a vérnyomás,
 - amit az adrenalin
 - és a vegetatív idegrendszer szimpatikus rostjai váltanak ki. 3 pont

II. Vércöredid 20 pont**Vérnyomás a keringési rendszer különböző szakaszain 5 pont**

1. A 1 pont
2. 5 Hgmm 1 pont
(1 és 10 Hgmm közötti értékek elfogadhatók, ha feltüntette a mértékegységet is a vizsgázó)
3. A jelenség oka **az artériák falának rugalmassága** / a szélkazan effektus. 1 pont
4. C 1 pont
5. A (véna)billentyűk. 1 pont

A kapilláris-keringés sajátosságai 15 pont

- A vérplazma **ozmotikus** szívóereje a kapilláris **belseje felé** hat.
- A **vérnyomás** a kapillárisból a szövetnedv felé/ **kifelé** mozgatná a folyadékot.
 - A hajszálerek kezdeti részén a vérnyomás abszolút értéke nagyobb/ a két nyomásérték eredője kifelé hat,
- ezért a fehérjementes plazma kifelé szűrődik az érből.
- A kapillárisok távolabbi szakaszán az ellenkező eredőjű nyomásviszonyok miatt folyadék

befelé szűrődik. 5 pont

- A vékonybél kapillárisaiba szívódik fel a megemésztett tápanyagok / monomerek zöme
- a vékonybél üregéből. 2 pont

- A vesetestecskék kapillárisainak falán keresztül szűrődik át a **Bowman-tok üregébe** 1 pont

- a vérplazmából a **víz / ionok / glükóz / N-tartalmú anyagcseretermékek / hormonok.** (3 említése szükséges.) 3 pont

A tüdő kapillárisaiból **szén-dioxid** jut a **tüdő légterébe**,

- oxigén az ellenkező irányba 2 pont
- A szimpatikus izgalom a **kapillárisok vérellátását növeli** a vázizmokban,
- **csökkenti a bélcsatorna falában.** 2 pont
- és a vegetatív idegrendszer szimpatikus rostjai váltanak ki. 3 pont

Keringés 20 pont

Vér és nyirok 9 pont

1. A (a nagyvérkör) kapillárisai 1 pont
 B nyirokér 1 pont
 C nyirokcsomó / nyirokszerv 1 pont
 D (test)véna 1 pont

2. a vér(plazmafehérjék kolloid) ozmózisnyomása

A szövetnedv ozmózis nyomása nem fogadható el. 1 pont

3. A (vér hidrosztatikai és kolloid) nyomás különbsége határozza meg a kapilláris falán történő anyagáramlás irányát. 1 pont

4. Érelzáródás / érszűkület például vérrögképződés miatt (trombózis). / A vénás keringés elégtelensége (gyulladás, tartós álló munka miatt). / Az erek sérülése miatt folyadék- kiáramlás (pl. baleset miatt). / A kolloid ozmózisnyomás szívóerejének csökkenése (tartós éhezés miatt) / A szív működés elégtelensége miatt. / Magas vérnyomás miatt.

Bármelyik kettő:

1+1 pont = 2 pont

Következmény: a szövetnedv fölszaporodása / vizenyő / ödéma

1 pont

A nyirokkeringés – esszé 11 pont

- A nyiroknedv a szövet(közi)nedvből keletkezik / a kapillárisok vénákhoz közelebb eső szakaszán kevesebb folyadék szívódik vissza a vérbe, mint amennyi az artériák felé eső szakaszon kipréselődött. 1 pont
- A szövet(közi) nedv plazmafehérjét nem tartalmaz / a plazmafehérje koncentrációja jóval alacsonyabb, mint a vérplazmáé, 1 pont
- a nyiroknedv tartalmaz immunfehérjéket/globulinokat is. 1 pont
- A szövetközi nedvből a vakon kezdődő nyirokkapillárisok a nyirokfolyadékot egyre vastagabb nyirokerekbe juttatják, 1 pont
- közben nyirokcsomókon/nyirokszerveken (mandulák) halad keresztül, 1 pont
- végül mellkasi nyirokéren /mellvezetéken / nyirokvezetéken át a vénás keringésbe, (majd a jobb pitvarba) kerül. 1 pont
- A vénás véráramlást fenntartó erők a nyirokkeringésben is meghatározóak:
- a szívpumpa / a nagy vénák szívó hatása, 1 pont
- a (be)légzés hatása, 1 pont
- a (váz)izompumpa, 1 pont
- a negatív mellüregi nyomás / a nyirokerek összehúzódása 1 pont
- Mindkét rendszerben az erek billentyűi megakadályozzák a visszaáramlást. 1 pont