

***„A természettudományos oktatás
komplex megújítása a Móricz Zsigmond
Gimnáziumban***

Szaktanári segédanyag

BIOLÓGIA

8. évfolyam

Nánainé Kozári Erika

TÁMOP-3.1.3-11/1-2012-0013

BEVEZETÉS

A TÁMOP 3.1.3. „Természettudományos oktatás komplex megújítása a Móricz Zsigmond Gimnáziumban” című projekt keretében elkészült tanári segédlet az általános iskolák 8. évfolyam biológia óráihoz ad segítséget.

A projekt keretében létrehozott természettudományos laboratórium lehetőséget ad a korszerű pedagógiai módszerek, például a tanulók kísérletezésbe történő bevonásán alapuló kooperatív tanulásra, tömbösített óraszervezésre, projektmódszer megvalósítására a megfigyelések, vizsgálatok, kísérletek és modellezés során az új NAT-nak és a kerettantervnek megfelelően. Mindezen tevékenységekhez kíván segítséget nyújtani e tanári segédlet.

Minden fejezet egy-egy témakört dolgoz fel egy vagy több megfigyelésen, kísérleten keresztül 2 x 45 perces órákra tervezve. A foglalkozások rövid ismétléssel kezdődnek, ezt követi az új anyag rész feldolgozása megfigyelések, kísérletek formájában, végül a tapasztalatok megbeszélése. A megfigyelések, kísérletek elvégzésével a tanulók gyakorlati és elméleti tudása is bővül. A biológiatanárok segítséget kaphatnak belőle a foglalkozások megtartásához. Jól hasznosíthatják a diákok csoportos és egyéni foglalkoztatásában, mivel a tanári segédletben megtalálható kísérletek, megfigyelések mozzanatait részletesen kidolgozva találják meg. A tanult ismeretek felelevenítésénél és ismétlésénél egyéni munkára is használható.

A tanári segédletben leírt óratervek csak ajánlások, amelytől igény szerint el lehet térni. A kísérletek leírása és a mellékelt ábrák segítenek abban, hogy az egyes kísérletek a labor falain kívül is elvégezhetőek legyenek.

A tanári segédlet felhasználásához eredményes munkát és sok sikert kíván:

A szerző

Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás

Laborrend

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A labor használói kötelesek megőrizni a labor rendjét, a berendezési tárgyak, eszközök, műszerek épségét! A gyakorlaton résztvevők az általuk okozott, a szabályok be nem tartásából származó anyagi károkért felelősséget viselnek!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- Laboratóriumi edényekből enni vagy inni szigorúan tilos!
- A laboratóriumi vízcsapokból inni szigorúan tilos!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban!
- Kísérletezni csak tanári engedéllyel, tanári felügyelet mellett szabad!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező! Ha a feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező!
- Gumikesztyűben gázláng használata tilos! Amennyiben gázzal melegítünk, a gumikesztyűt le kell venni!
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak le kell ellenőriznie a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén azt jelezze a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt szükséges a kísérlet leírásának figyelmes elolvasása! A kiadott eszközöket és vegyszereket a leírt módon használjuk fel!
- A vegyszeres üvegekből csak a szükséges mennyiséget vegyük ki tiszta, száraz vegyszeres kanállal! A felesleges vegyszert nem szabad a vegyszeres üvegbe visszatenni!
- Szilárd vegyszereket mindig vegyszeres kanállal adagoljunk!
- Vegyszert a laborba bevinni és onnan elvinni szigorúan tilos!
- Vegyszert megkóstolni szigorúan tilos! Megszagolni csak óvatosan az edény feletti légteret orrunk felé legyezgetve lehet!
- Kémcsöveket 1/3 részénél tovább ne töltsük, melegítés esetén a kémcső száját magunktól és társainktól elfelé tartjuk!
- A kísérleti munka elvégzése után a kísérleti eszközöket és a munkaasztalt rendezetten kell otthagyni! A lefolyóba szilárd anyagot nem szabad kiönteni, mert dugulást okozhat!

Munka- és balesetvédelem, tűzvédelem

- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani!
- Gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- Az égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk, bármilyen rendellenes működés gyanúja esetén azonnal zárjuk el a csővezetéken lévő csapot, és szólunk a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- Aki nem tervezett tüzet észlel köteles szólani a tanárnak!
- A munkaasztalon, tálcán keletkezett tüzet a lehető legrövidebb időn belül el kell oltani!
- Kisebb tüzek esetén a laboratóriumban elhelyezett tűzoltó pokróc vagy tűzoltó homok használata javasolt.
- A laboratórium bejáratánál tűzoltózuhany található, melynek lelógó karját meghúzva a zuhany vízárama elindítható.
- Nagyobb tüzek esetén kézi tűzoltó készülék használata szükséges.
- Tömény savak, lúgok és az erélyes oxidálószeres bőrünkre, szemünkbe jutva az érintkező felületet súlyosan felmarják, égéshez hasonló sebeket okoznak. Ha bőrünkre sav kerül, száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le! Ha bőrünkre lúg kerül, azt száraz ruhával azonnal töröljük le, bő vízzel mossuk le. A szembe került savat, illetve lúgot azonnal bő vízzel mossuk ki! A sav- illetve lúgmarás súlyosságától függően forduljunk orvoshoz!

1. AZ ÁLLATOK ANYAGAINAK VIZSGÁLATA

A témakör címe: Állatismeret

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Ismerje a gerincesek kültakarójának felépítését.
- Ismerje a kültakaró szaruképződményeit.
- Tudja állati anyagból kimutatni a szarut és a kalcium-karbonátot.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelési- és összehasonlítási készség fejlesztése. Problémamegoldó gondolkodás fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

gerincesek kültakarójának felépítése, a kültakaró függelékei, a tojás felépítése, a szaru anyaga (keratin)

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
30 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Szaru kimutatása égetéssel	csoporthoz tartozó munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat A tojáshéj anyagának (CaCO₃) kimutatása	csoporthoz tartozó munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Jellemezd az emlősök kültakarójának felépítését! Milyen szaruképződményeik lehetnek?

Rétegei:

- Hám: elszarusodó
- Irha: tej-, faggyú- és verejtékmirigyekkel
- Bőralja

Szaruképződmények:

szőr, karom, köröm, pata, tülkös szarv

2. Mi a szerepe a kültakaró hámját védő szarurétegnek?

- védelmet nyújt a kiszáradás ellen,
- akadályozza a kórokozók bejutását a szervezetbe,
- véd a mechanikai sérülések ellen,
- függelékeivel együtt részt vesz az állat hőszabályozásában, megakadályozva a szervezet túlhevülését.

3. Mi a különbség a szarv és az agancs között?

Szarv: a bőr felhámjának páros szaruképlete. A szarvasmarhafélék (pl. szarvasmarha, juh, kecske, zerge, antilop, stb.) homlokcsonti csontcsapjain helyezkedik el, és belül üreges (tülkös).

Agancs: Páros csontképlet. A szarvasfélék hímjeinek homlokcsontnyúlványa. benne végig csont húzódik (nem üreges), és az állat évenként leveti, majd a párzási időszak kezdetére újat fejleszt.

Vizsgálatok

1. Szaru kimutatása égetéssel

Anyagok, eszközök: hajszálak, állati szőr, gyapjúfonal, pamutfonal, madártoll, borszeszégő, gyufa, csipesz

A szaru kémiai természetét tekintve fehérje (keratin). Égése jellegzetes, kellemetlen szaggal jár. Ez alapján könnyen el tudjuk dönteni, hogy egy anyag szaruból áll vagy nem.

Feladat:

a) Csipesszel tart a borszeszégő lángjába kis darab haját, állati szőrt, gyapjúfonalat, pamutfonalat, madártollat!

a) Figyeld meg hogyan ég! Milyen a szaga?



Jegyezd le tapasztalataidat!

A pamutfonal kivételével a többi vizsgált anyag meggyújtva láng nélkül, perzselődve égnek, kellemetlen égetett hajszagúak.

b) Mi az anyaga a vizsgált anyagoknak?

A hajszál, az állati szőr, a gyapjúfonal és a madártoll anyaga szaru.

2. A tojáshéj anyagának (CaCO₃) kimutatása

Anyagok, eszközök: sósav, tojáshéj, cseppentő, óraüveg

Cseppents híg sósavat tojáshéjra!

a) Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat!

Pezsgést tapasztalok. A tojáshéj egyik fontos anyaga a kalcium-karbonát, mely sósav hatására szén-dioxid fejlődése közben elbomlik.

b) Írd le a reakció egyenletét!



c) Milyen egyszerű kísérlettel tudnád kimutatni a csigák és kagylók házának, illetve héjának szerves anyagait?

A csigaházra vagy kagylóhéjra óvatosan savat (pl. ecetsavat) cseppentenék. A felületen intenzív buborékképződés indul meg, ami a felszabaduló szén-dioxid jelzi.



2. HÁMSZÖVETEK VIZSGÁLATA I.

Tematikai egység: Az emberi test szerveződése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

- Magyarazza, hogy milyen működésre specializálódtak a különböző hámszövetek.
- Ismerje fel fénymikroszkópi metszeten a különböző hámszöveteket.
- A hámszövetekről szerzett ismeretek megerősítése.

Fejlesztendő kompetenciák

Ábraelemzési, rajzolósi és összehasonlítási készség fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

Sejt, szövet fogalma. Hámszövetek jellemzői. A fénymikroszkóp felépítése. A mikroszkóp nagytársa.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	egyéni munka frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Egyrétegű laphám vizsgálata	egyéni munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Egyrétegű köbhám vizsgálata A tapasztaltak megbeszélése	egyéni munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Egyrétegű laphám vizsgálata A tapasztaltak megbeszélése	egyéni munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Egészítsd ki az alábbi hiányos szöveget!

A hámszövet a legősibb szövetféleség. Testünk külső és belső **felszínét** borítja, egyes szerveink fő tömegét alkotja. Sejtjeik **szorosan** kapcsolódnak egymáshoz, és mindig egy vékony kötőszöveti hártán, az **alaphártyán** helyezkednek el. A hámszövetben a többi szövettől eltérően nincsenek **vérerek**. Így e szövet a szükséges tápanyagokat az **alaphártyán** keresztül kapja, és általában ez kapcsolja a hámot más szövethez, általában a **kötőszövethez**.

2. Csoportosítsd a hámszöveteket felépítés alapján!

Felépítés szerint:

- egyrétegű: laphám, köbhám, hengerhám, többmagsoros hengerhám
- többretegű: el nem szarusodó laphám, elszarusodó laphám

Vizsgálatok

1. Egyrétegű laphám vizsgálata

Anyagok, eszközök: Emlős veséből készített metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára! Vizsgáld meg a sejteket először 200-szoros nagyításban!

- a) Figyeld meg a sejtek elhelyezkedését! Milyen alakú a sejtmag és hol helyezkedik el a sejtben? A metszeten egyrétegű laphámot (fehér nyilak) és egyrétegű köbhámot (sárga nyilak) figyelhetünk meg. Az egyrétegű laphám sejtjei laposak a sejtek szorosan illeszkednek egymáshoz. A sejtmag közepén helyezkedik el, gömbölyű/ovális alakú.



2. Egyrétegű laphám (emlős vese)

b) Fokozd a nagyítást 400-szorosra! Rajzold le a mikroszkópban látottak egy jellemző részletét!

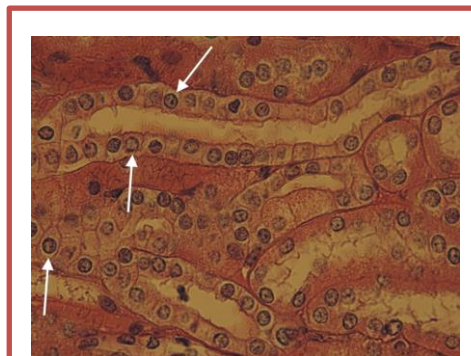
c) Hol található ez a szövet az ember szervezetében ez a szövet?
léghólyagocskák és erek fala

2. Egyrétegű köbhám vizsgálata

Anyagok, eszközök: Emlős veséből készített metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára! Vizsgáld meg a sejteket először 200-szoros nagyításban!

- Figyeld meg a sejtek alakját!
- Figyeld meg a sejtmag alakját és elhelyezkedését!
- Fokozd a nagyítást 400 és-1000-szeresre! Rajzold le a mikroszkópban látottakat!
- a-d) Kocka alakú sejtek figyelhetők meg. A sejtmagok gömbölyded alakúak és a sejt közepén foglalnak helyet.
- d) Hol fordul elő az ember szervezetében? mirigyek kivezetőcsöve



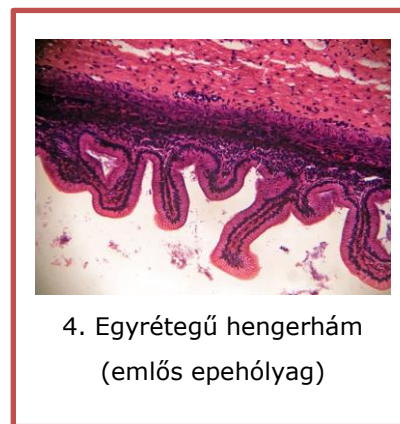
3. Egyrétegű köbhám
(egér vese)

3. Egyrétegű hengerhám vizsgálata

Anyagok, eszközök: Emlős középbél vagy epehólyagból készített metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára! Vizsgáld meg a sejteket először 200-szoros nagyításban! Fokozd a nagyítást!

- Figyeld meg a sejtmagok alakját és elhelyezkedését! A sejtek egy rétegben helyezkednek el, hasáb alakúak. A sejtmag gömbölyded/ovális alakú és a sejt közepén látható.



4. Egyrétegű hengerhám
(emlős epehólyag)

- Rajzold le a mikroszkópban látottak egy részletét!
- Hol található az emberi szervezetben? tápcsatorna falában
- Mi a különbség az egyrétegű és a többrétegű hám között? sejtrétegek számában

3. HÁMSZÖVETEK VIZSGÁLATA II.

Tematikai egység: Az emberi test szerveződése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2 x 45 perc**

Célok

- Magyarazza, hogy milyen működésre specializálódtak a különböző hámszövetek.
- Ismerje fel fénymikroszkópi metszeten a különböző hámszöveteket.
- A hámszövetekről szerzett ismeretek megerősítése.

Fejlesztendő kompetenciák

Ábraelemzési, rajzoló és összehasonlítási készség fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

Sejt, szövet fogalma. Hámszövetek. A fénymikroszkóp felépítése, használata.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
20 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat Többsoros csillósőrös hengerhám vizsgálata	egyéni munka	mikroszkóp, munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Többrétegű el nem szarusodó laphám vizsgálata	egyéni munka	mikroszkóp, munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Többrétegű elszarusodó laphám vizsgálata	egyéni munka	mikroszkóp, munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Töltsd ki a hámszövetekre vonatkozó táblázatot!

Működés szerint	Szerepe	Előfordulás (szerv)
fedőhám	védelem	kültakaró
pigmenthám	a fény elnyelése	a szem ideghártyájában
érzékhám	ingerek felfogása	érezékszervekben
mirigyhám	váladéktermelés	pajzsmirigy
felszívóhám	tápanyagok felszívása	vékonybél

2. a) Rajzolj egy külső elválasztású mirigyet és nevezd meg részeit!
mirigyvégkamra, (váladéktermelő) mirigyhámsejtek, (mirigy)kivezetőcső

b) Írj három példát ilyen mirigyre! Hogy nevezik mirigyváladékukat?

faggyúmirigy→faggyú, verejtmirigy→verejték, tejmirigy→tej,
nyálmirigyek→nyál

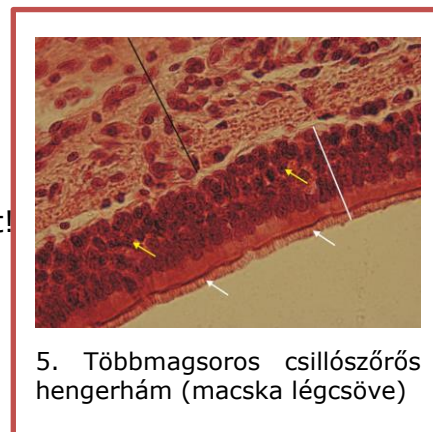
Vizsgálatok**1. Többsoros csillószőrös hengerhám vizsgálata**

Anyagok, eszközök: emlős (macska) légcsövéből vagy ornyálkahártyájáról készült metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára! Vizsgáld meg a sejteket először 200-szoros nagyításban! Fokozd a nagyítást 400 és 1000-szeresre!

- Figyeld meg a sejtek alakját és csillózatát!
- Figyeld meg a sejtmagok alakját és elhelyezkedését!
- Rajzold le a mikroszkópban látottak egy részletét!

a-c) A hengerhámsejtek hosszúak, megnyúltak, hasáb alakúak. A sejtmagok oválisak/tojásdadok, és különböző síkban rendeződnek.



5. Többsoros csillószőrös hengerhám (macska légcsöve)

5. Többrétegű el nem szarusodó laphám vizsgálata**Anyagok, eszközök:**

emlős nyelv/légcső/hüvely/szaruhártya keresztmetszetéből készített metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára!

a) Vizsgáld meg először 200-szoros nagyításban az el nem szarusodó laphám rétegeit, majd a sejtek alakját, nagyságát! Fokozd a nagyítást 400-szorosra!

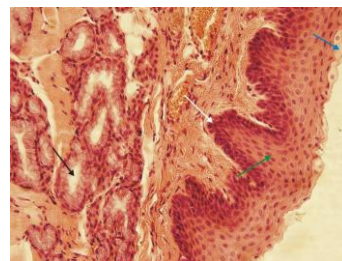
b) Rajzold le a mikroszkópban látottak egy részletét!!

a-b) A legkülső sejtréteg sejtjei ellaposodnak, sejtmagjuk alig látható.

Ezek alatt gömbölyded magvú sejtek, majd az alaphártya mentén megnyúlt sejtek foglalnak helyet.

c) Hol fordul elő? Írj rá példát!

A többrétegű el nem szarusodó laphám olyan felületeken figyelhető meg, amelyek mechanikai hatásoknak vannak kitéve, de nem száradhatnak ki. Ez a szövet borítja a nyelőcső vagy a nyelv nyálkahártyájának felszínét.



6. Többrétegű el nem szarusodó laphám (macska nyelvének alsó felszínéről)

3. Többrétegű elszarusodó laphám vizsgálata

Anyagok, eszközök: emberi tenyér, ujjbegy vagy talp bőréből készített metszet, mikroszkóp

Tedd a vizsgálandó metszetet a mikroszkóp tárgyasztalára!

a) Vizsgáld meg a sejteket először 200-szoros nagyításban! Fokozd a nagyítást! Rajzold le a mikroszkópban látottak egy részletét!

b) Figyeld meg a hám- és az irha határát! Mire tudsz következtetni?

A hám apró gyűrődések formájában kapaszkodik az alatta elhelyezkedő irhába. A kiemelkedések és bemélyedések felszínnövelő hatásukkal megnövelik a tapadási felületet, így a szövet mechanikailag ellenállóbb, jobban védi az alatta elhelyezkedő szöveteket. A hámréteget az irhától az alaphártya választja el, amely hullámos lefutású.

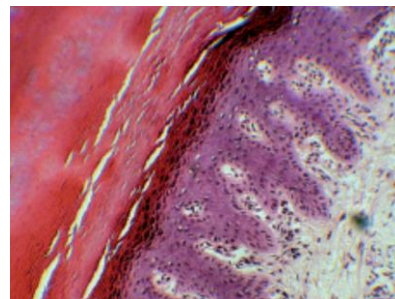
c) Vizsgáld meg az alaphártyától kiindulva a hám rétegeit!

A hám rétegei az alaphártyától kiindulva:

csíraréteg, szemcsés réteg, fénylő réteg, szaruréteg

d) Jellemzően hol fordul elő ez a típusú hám?

A többrétegű elszarusodó laphám minden olyan helyen előfordul a szervezetben, amely erős mechanikai igénybevételnek, vagy károsító hatásnak van kitéve.



7. Többrétegű elszarusodó laphám (ujjbegy)

4. KÖTŐSZÖVETEK VIZSGÁLATA

Tematikai egység: Az emberi test szerveződése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Magyarázza, hogy a különböző kötőszövetek felépítése hogyan függ össze működésükkel.
- Ismerjen fel fénymikroszkópi metszeten különböző kötőszöveteket.
- A kötőszövetekről szerzett ismeretek megerősítése.

Fejlesztendő kompetenciák

Ábraelemzési, rajzoló és összehasonlítási készség fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

kötőszövetek jellemzői

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat Laza rostos kötőszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Ínszövet/tömött rostos kötőszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Zsír szövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Mire utal a kötőszövet elnevezés?

Kitöltik az egyes szervek közötti hézagokat, összekötik a szöveteket, szerveket egymással.

2. Milyen szerepet töltenek be a kötőszövetek az emberi szervezetben?

vizet, sókat, zsírokat raktároznak, egyes sejtjeik a szervezet védekező rendszerének tagjai

3. A vizsgált kötőszöveteken kívül ismersz-e még más kötőszövetet?

vér szövet

4. Miért speciális kötőszövet a vér?

Folyékony kötőszövet. Sejt közötti állománya a vérplazma (folyadék), sejtes állománya a vérsejtek (vörösvérsejtek, fehérvérsejtek, vérlemezkék).

Vizsgálatok

1. Laza rostos kötőszövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: laza rostos kötőszövet metszete (például emlős bélcsöve), mikroszkóp

Figyeld meg a metszeten a laza rostos kötőszövet hálózatos szerkezetét!

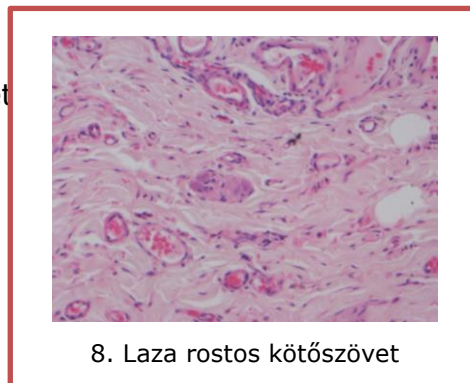
a) Rajzold le a látottak egy részletét!

b) Hol fordul elő ez a szövet?

A laza rostos kötőszövetet mindig megtaláljuk a hámszövet alatt.

c) Mi a szerepe?

kitölti a hézagokat; egyes szervek vázát alkotja; részt vesz más szövetek táplálásában és beidegzésében (erekben és idegekben gazdag); biztosítja a szervezet rugalmasságát a mechanikai hatásokkal szemben; vízraktár a szervezet számára; falósejtjei révén védi a szervezetet az idegen anyagokkal szemben; a szövetek pusztulása után elősegíti azok regenerációját.



8. Laza rostos kötőszövet

2. Ínszövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: ínszövet metszete, mikroszkóp

a) Ínből készült metszeten vizsgáld meg a szövetet alkotó rostokat, sejteket!

b) Rajzold le a mikroszkópban látottakat!
a-b) A szövetet alkotó (kollagén)rostok kötegekbe rendeződnek. Szorosan illeszkednek egymáshoz, ezáltal teljesen összenyomják a közöttük elhelyezkedő sejteket.

c) Mi a fő összetevője az ínszövetnek?
kollagén (fehérje)

d) Hol fordul elő ez a szövet?
ín, tarkószalag, ízületi szalag



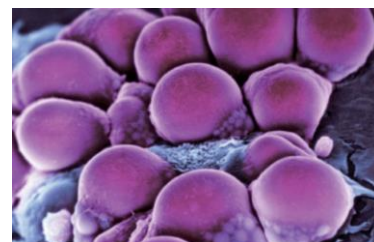
9. Ínszövet

3. Zsír szövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: bőraljából készített metszet, mikroszkóp

Vizsgáld meg a fehér zsír szövet mikroszkópi metszetét
200-szoros nagyításban!

a) Figyeld meg a zsírsejtek alakját és a sejtmagok elhelyezkedését nagyobb nagyításban
Rajzold le a látott kép jellemző részletét!
A zsírsejtek alakja gömbölyű vagy sokszögletű.
A zsírsejtek között vékony kötőszöveti rostok találhatóak.



10. Fehér zsír szövet

b) Mi a jelentősége a zsír szövetnek?
tápanyagraktár, energiaraktár, mechanikai védelem,
hőszabályozás, zsírban oldódó vitaminok oldószere

c) Hol található az emberi szervezetben zsír szövet a bőralján kívül?
pl. férfiaknál a hasfalán, a nőknél a fenéken, a combokon

*d) A fehér zsír szövet miben különbözik a barna zsírszövettől? Mi a szerepe? Hol fordul elő?

A *barna zsír szövet* zsírsejtjei kisebbek, benne sok apró üreg látható. Gazdag mitokondriumban. Nagy mennyiségű glikogént tartalmaz, színét a barna színű lipokróm adja. A téli álmot alvó emlősökben és csecsemők szervezete bővelkedik benne. Jelentős mennyiségű hőt termel, ily módon a csecsemők hőháztartásában kulcsszerepet játszik. Felnőtteknél a nyaktájékon, a hónaljárokban, a bélfodorban és a vesék körül található.

5. IZOMSZÖVETEK VIZSGÁLATA

Tematikai egység: Az emberi test szerveződése

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam:

2 x 45 perc

Célok

A tanuló:

- Magyarázza, hogy a különböző izomszövetek felépítése hogyan függ össze működésükkel.
- Ismerjen fel fénymikroszkópi metszeten különböző izomszöveteket.
- Az izomszövetekről szerzett ismeretek megerősítése.

Fejlesztendő kompetenciák

Ábraelemzési, rajzoló és összehasonlítási készség fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

izomszövetek jellemzői

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések A támasztószövetek és izomszövetek jellemzői.	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Simaizomszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Harántcsíkolt izomszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Szívizomszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp, metszet, munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése	frontális munka egyéni munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

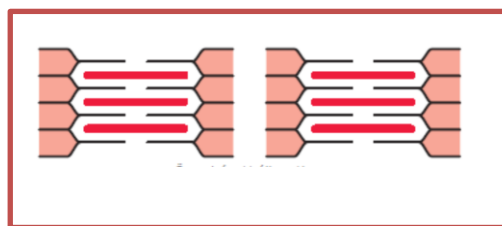
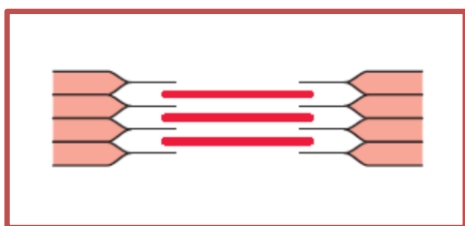
Bevezető kérdések

1. Egészítsd ki az alábbi szöveget!

A mozgás aktív szövete: az izomszövet

A szervezet mozgását végző izomszövet legjellemzőbb tulajdonsága a nagymérvű **összehúzódás** és **elernyedés** képessége. Az összehúzódás szerkezeti elemei az izomsejt **plazmájában** lévő **fehérjéből** álló **rostok**, az **izomfonalak**. A többi szövethez hasonlóan **sejtekből** és **sejt közötti állományból** fel. Izomszövet alkotja testünk legnagyobb tömegét. Mindig **kötőszövettel** együtt fordul elő. Szerkezetük és működésük alapján **sima-**, **harántcsíkolt** és **szívizom** szövetet különböztetünk meg.

2. A rajzon a vázizomszövet fehérjefonalainak részletét látod amikor, a izom elernyedett állapotban van. Rajzold le a fehérjefonalak elhelyezkedését az izom összehúzódtott állapotában!



Vizsgálatok

1. Simaizomszövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: emlős vékonybeléből készített metszet, mikroszkóp

a) Figyeld meg a simaizomsejtek alakját, a sejtmag alakját, elhelyezkedését! Rajzolj!

Sejtjei hosszában megnyúltak, két végükön elkeskenyednek, orsó alakúak. Pálcika alakú sejtmagjuk a sejt közepén helyezkedik el. Az izomsejteket vékony kötőszöveti rostok kapcsolják össze.



11. Simaizomszövet

b) Mi jellemző a szövet működésére?

akarattunktól függetlenül működik lassú, de tartós összehúzódásra képes, kevésbé fáradékony

c) Nevez meg olyan szerveket, amelyek felépítésében simaizomszövet vesz részt! pl. méh, légcső, belek, erek fala

2. Harántcsíkolt izomszövet/vázizomszövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: harántcsíkolt izomszövetből készített metszet, mikroszkóp

a) Figyeld meg először 200-szoros nagyításban az izomrostokat!

Az izomrostokat a kötőszöveti hüvely izomnyalábbá kapcsolja össze. Az izomnyalábokat kötőszövetből álló izompólya burkolja. Az izomrostok henger alakúak, sokmagvúak.



12. Harántcsíkolt izomszövet

b) Fokozd a nagyítást! Figyeld meg a sejtmagok elhelyezkedését 900-1200-szoros nagyításban!

Rajzold le a látott kép jellemző részletét!

A sejtmagok hosszúkas alakúak, és a sejthártya alatt helyezkednek el.

c) Mi jellemző a szövet működésére?

gyorsan húzódik össze, nagy erő kifejtésre képes, hamar elfárad, akaratunktól függően működik

d) Minek a felépítésében vesz részt ez a szövet? vázizmok

3. Szívizomszövet vizsgálata

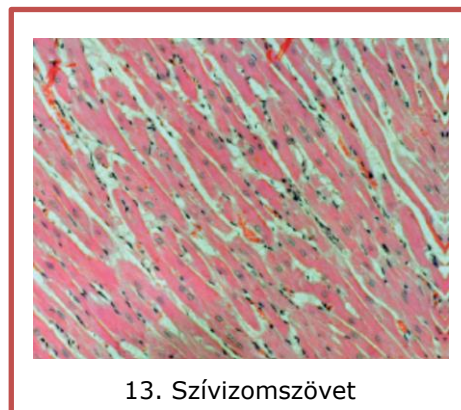
Anyagok, eszközök: béka/ emlős szívfalának hossz/keresztmetszete, mikroszkóp

a) Figyeld meg a szívizomsejtek alakját, a sejtmagok helyzetét! Rajzold le a látottak egy jellemző részletét!

Sejtjei villa alakban elágaznak, egymással összefüggő hálózatot alkotnak. Sejtmagja ovális alakú, a szívizomsejt közepén helyezkedik el.

b) Mi jellemző a szövet működésére?

összehúzódása gyors, erőteljes, tartós, nem fáradékony, akaratunktól függetlenül működik



13. Szívizomszövet

c) Melyik szervünk felépítésében vesz részt? szív

d) Találd meg a nyolc elrejtett szövet nevét!

Minden lehetséges irányban haladhatsz a négyzethálóban!

hám, porc, ín, ideg, csont, izom, zsír kötő

H	C	A	P	O	R	C
Á	G	S	Z	M	Í	O
M	E	V	O	Ú	S	B
O	D	Z	Í	N	Z	I
F	I	T	K	Ö	T	Ó

6. A CSONTOK VIZSGÁLATA

A témakör címe: Az ember kültakarója, mozgása és ezek egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje fel fénymikroszkópos készítményen a csontszövetet.
- Tudja a csont kémiai összetételét, ezek szerepét.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rajzoló-, problémamegoldó gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

támasztószövetek, mozgásszervrendszer

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Csontszövet vizsgálata	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
40 perc	2. vizsgálat A csont kémiai összetevőinek vizsgálata	csoport munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

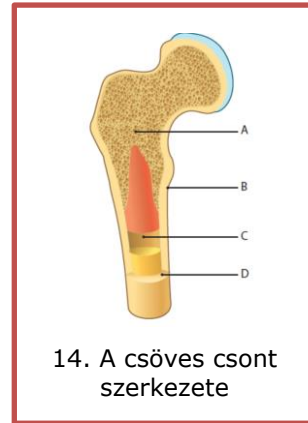
A foglalkozás részletes leírása

Bevezető kérdések

1. Sorold fel a mozgás passzív szervrendszerének feladatait!
a szervezet szilárd váza, részt vesz a belső szervek védelmében és a csontvelő képzésében, megadja a test alakját, méreteit

2. Nevezd meg a csöves csont betűvel jelölt részeit!

- A. szivacsos állomány
- B. csonthártya
- C. velőüreg
- D. tömör csontállomány



3. Mi található az A-val jelölt szerkezeti elemben?

vörös csontvelő

4. Mi tölti ki a C-vel jelölt szerkezeti elemet?

sárga csontvelő

5. Milyen szövetek találhatóak a csöves csontban?

támasztószövetek: csontszövet, porcszövet

Vizsgálatok

1. Csontszövet vizsgálata

Anyagok, eszközök: csontcsiszolat, mikroszkóp

a) Figyeld meg a csontcsiszolaton a csontsejtek alakját, elhelyezkedését 1000-szoros nagyításban!

a csontsejtek szilvamag alakúak, soknyúlványúak egyesével, koncentrikus körökben helyezkednek el

b) Rajzold le a látottak egy jellemző részletét!

c) Hol fordul elő ez a szövet?

testünk vázát alkotó csontokat építi fel

d) Hogyan függnek össze a csontszövet

tulajdonságai az összetételével?

A csontszövet rendkívül kemény, igen nagy a szilárdsága, ugyanakkor jelentős a rugalmassága. Rugalmasságát a szerves vegyületek, szilárdságát a szervetlen vegyületek adják.

e) A szövetek melyik csoportjába tartozik a csontszövet?

támasztószövet



2. A csont kémiai összetevőinek vizsgálata

Anyagok, eszközök: 10%-os sósav, csirke lábcsont, főzőpohár, vasháromláb, azbesztlap, gyufa

Tegyéél 10%-os sósavat tartalmazó főzőpohárba csirke lábcsontot!

a) Figyeld meg a változást 2-3 nap elteltével!

Gázfejlődés (buborékok) tapasztalható. 2-3 nap elteltével a csirke lábcsont hajlíthatóvá válik. A csont alakja megmarad.

b) Miért tapasztalunk gázfejlődést? Írd le a reakció egyenletét!

A sósav a csont szerves alkotórészeivel – elsősorban a CaCO_3 -tal CO_2 -gáz fejlődése közben reagál.



c) Miért vált hajlíthatóvá a csont?

A sósav 2-3 nap elteltével kioldja a csont szerves, a szilárdságát biztosító alkotórészeit. Ezt nevezzük dekalcinálásnak.

Mérj le egy zsírtalanított csirke lábcsontot, majd helyezd el a vasháromláb azbesztlapjára! Izzítsd 15-20 percig!

d) Figyeld meg a változást! Mérd le újra a csontdarabot! Súlycsökkenés tapasztalható

e) Számítsd ki a súlyvesztést százalékban!

A kapott adatok alapján a tanulók kiszámítják a súlyvesztést.

m_1 = a kezdeti csonttömeg

m_2 = a hevítés utáni csonttömeg

„Súlyvesztés” kiszámítása: $|\Delta m| = |m_2 - m_1|$

a százalék számítása: $(|\Delta m| / m_1) \times 100$

f) A kísérlet befejeztével üss rá a csirke csontra! Mit tapasztalsz? Mi a magyarázata?

A csont nagyon törékennyé, porlékonyá vált, alakja változatlan maradt.

A kihevített, kalcinált csont törékennyé vált, mivel a benne lévő szerves anyagok elégnek.

g) Hogyan nevezik a visszamaradó anyagot?
csontföld

h) Melyik vitamin szabályozza a kalciumnak a csontokba való beépülését?
D-vitamin

i) Sorolj fel öt olyan ételt, mely D-vitamin tartalmaz!
máj, tojássárgája, halmájolaj, margarin, vaj, tej

j) Melyek testünk legkisebb csontjai és melyik a legnagyobb?
Legkisebb csontjaink a hallócsontok, legnagyobb csontunk a combcsont.

7. Az izomműködés vizsgálata

Tematikai egység: Az ember kültakarója, mozgása és ezek egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje az izomrendszer szerepét a mozgásban.
- Tudja az izmok felépítését és működését.

Fejlesztendő kompetenciák

Összehasonlítási, alkalmazási, ábraelemzési készség és matematikai képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

vázizomszövet, izomrost, izomnyaláb, izompólya, ín, ínhüvely, izomtónus, izomrángás, tartós izom-összehúzódás, hajlító izmok, feszítő izmok,

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Az alkar mozgásainak megfigyelése	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
45 perc	2. vizsgálat Az izomfáradás mérése	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

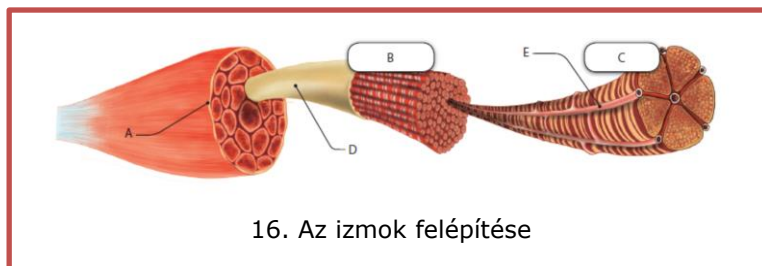
1. Add meg a következő fogalmak jelentését!

Izomtónus: a vázizmok kismértékű feszítettségi állapota.

Izomrángás: az izom egyetlen inger hatására történő összehúzódása és azt követő elernyedése.

2. Nevezd meg a vázizom részeit!

- A. izompólya
- B. izomnyaláb
- C. izomrost
- D. izomhüvely
- E. erek



3. Egészítsd ki a szöveget!

A mozgás aktív szövege: az izomszövet

A szervezet mozgását végző izomszövet legjellemzőbb tulajdonsága a nagymérvű összehúzódás és elernyedés képessége. Az összehúzódás szerkezeti elemei az izomsejt plazmájában lévő fehérjéből álló rostok, az izomfonalak. A többi szövethez hasonlóan sejtekből és sejt közötti állományból épül fel. Izomszövet alkotja testünk legnagyobb tömegét. Mindig kötőszövettel együtt fordul elő. Szerkezetük és működésük alapján simaizom-, harántcsíkt- és szívizomszövetet különböztetünk meg.

Vizsgálatok

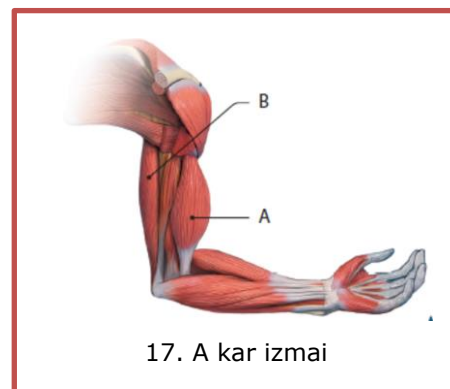
1. Az alkar mozgásai

Végezd el a következő vizsgálatokat!

a) Helyezd alkarodat nyugalomba, majd hajlítsd be félig alkarodat! Figyeld meg, hogy melyik izompár milyen mozgást végez! A kétfejű karizom összehúzódik, a háromfejű karizom elernyed.

b) Nevezd meg az ábra betűkkel jelzett részleteit!

- A. háromfejű karizom
- B. kétfejű karizom



c) Hajlítsd be teljesen alkarodat! Milyen mozgást végeznek az izompárok?
A kétfejű karizom teljesen összehúzódik,
a háromfejű karizom teljesen elernyed.

d) Melyik a feszítő és melyik a hajlítóizom?
Hajlító izom a kétfejű karizom, feszítőizom a háromfejű karizom.

d) Nyújtsd ki alkarodat félig! Milyen mozgást végeznek az izompárok? Helyezd ismét nyugalomba alkarodat!
Nyújtáskor az előbbi ellenkezője megy végbe: a háromfejű karizom összehúzódik, a kétfejű karizom elernyed.

e) Hogyan működnek végtagizmunk?
Az izmok ellentétes működésű párokat alkotnak. Ennek megfelelően végtagizmunk hajlító-vagy feszítőizmok. Hajlítóizmunk összehúzódásukkal közelítik, feszítőizmunk összehúzódva távolítják egymástól a csontokat.

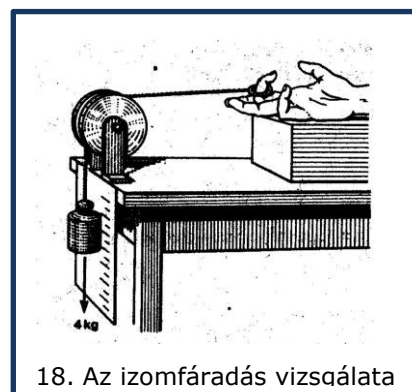
2. Az izomfáradás mérése

Eszközök: mérőszalag, stopperóra, 50N-os mérő súly, zsinór műanyag gyűrűvel, tengelyre szerelt csigakerék, 60x20cm-es deszka

Állítsd össze a vizsgálathoz az alábbi készüléket! A deszkalap egyik végére szerelj fel egy tengelyen könnyen mozgó csigakeréket! A csigakeréken vezess végig egy erős zsinórt, melynek egyik végére 50N-os mérő súlyt erősíts, a másik végére a műanyag karikát kösd! A készüléket helyezd úgy az asztalra, hogy a deszka végén lévő csigakerék az asztal végén legyen! Helyezz a csigakerék alá mérőszalagot az asztal oldalára felerősítve úgy, hogy az előtte mozgó súlyt le tud róla olvasni!

Kérd meg egyik társadat, hogy tegye a deszkára a könyöktől kinyújtott kezét, és középső ujját akassza be a zsinór végén lévő karikába. Másik társad meddig mérje le, meddig ér le a súly alsó része a mérőszalag előtt, ha kinyújtott állapotban van a társad keze. Jelöld meg a mércén, innét számítsd a súly felemelkedésének mértékét! Társad a teljesen kinyújtott középső ujjának behajlításával emelje fel 2 sec-ként a súlyt

A kezdéstől számítva 1 percen keresztül 5 sec-ként olvasd le a súly elmozdulását cm-ben!



a) Jegyezd fel az alábbi táblázatba az időtartam és a súly elmozdulásának értékeit!

időtartam sec.	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
a súly elmozdulása cm-ben												

b) Készítsd el a fáradási görbe grafikonját! A vízszintes tengelyre az idő, a függőleges tengelyre a mért cm értékek kerüljenek!

A fáradási görbe grafikonja.

c) Összegezd az izomfáradásra vonatkozó tapasztalataidat!

Azt tapasztaljuk, hogy munkavégzéskor a vázizom könnyen elfárad. Működés közben pl. tejsav halmozódik fel. A tejsav az izmokban a fáradtság érzetét kelti, ami pihenéskor a megfelelő vérellátás következtében hamar megszűnik.

A vázizomnak az összehúzódás után egy bizonyos pihenési időre van szüksége, és csak utána képes újabb erőteljes működésre.

d) Gyűjtsd össze a vázizomszövet felépítésére és működésére vonatkozó ismereteidet!

Egységei az izomrostok, melyek hosszú, többmagvú sejtek. Ovális sejtmagjai közvetlenül a rostokat borító hártya alatt helyezkednek el. Gyorsan húzódik össze, nagy erő kifejtésre képes, de hamar elfárad. Működése akaratlagosan irányítható.

8. NÉLKÜLÖZHETETLEN TÁPANYAGAINK A VITAMINOK

Tematikai egység: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja, mi a különbség a táplálék és a tápanyag között.
- Ismerje legfontosabb tápanyagaink (fehérjék, a szénhidrátok, a zsírok, az ásványi anyagok, a vitaminok, víz) szerepét, természetes forrásait, hiányuk vagy túlzott fogyasztásuk káros következményeit.
- Ismerje az élelmi rostok jótékony hatását.

Fejlesztendő kompetenciák

Problémamegoldó gondolkodás, képessége, számolási készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

élelmiszer, étel, tápanyag, minőségi és mennyiségi éhezés, alapanyagcsere

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
60 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A C-vitamin kimutatása	páros munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka egyéni munka	munkafüzet

A foglalkozás részletes leírása

Bevezető kérdések

1.a) Milyen kapcsolat van a táplálék, a tápanyag és az étel között?

A táplálék különböző tápanyagokból áll. Táplálékból különféle konyhatechnikai műveletek során készítjük az ételeinket.

b) Sorold fel az ember tápanyagait!

fehérjék, szénhidrátok, zsírok, ásványi sók, vitaminok, víz

2. Miért nélkülözhetetlenek a vitaminok a szervezet számára?

Olyan szerves vegyületek, amelyek az élő szervezet normális működéséhez nélkülözhetetlenek. Csak igen kis mennyiségben szükségesek.

Nem energiaforrások, és nem is építőanyagok, legtöbbször a szervezetben folyó anyagcsere-folyamatokban fejtik ki hatásukat.

3. Csoportosítsd a vitaminokat oldhatóságuk alapján!

Megkülönböztetünk vízben és zsírban oldódó vitaminokat. A vízben oldódó vitaminok a szervezetben nem tárolódnak, ezért naponta pótolni kell azokat, pl. B-vitamin-csoport és a C-vitamin. A zsírban oldódó (A, D, E, K) vitaminok a zsírraktárakban (például bőrálja) tárolódnak, ezért nem szükséges naponta a szervezetünkbe juttatni őket.

4. Mik azok a ballasztanyagok/élelmi rostok? Írj két példát ballasztanyagra!

Olyan szénhidrátok, amelyeket nem tudunk megemészteni. Ilyenek például: pektin, cellulóz, lignin. A növényi sejtfalat alkotják.

5. Sorolj fel hat rostban gazdag élelmiszert!

cékla, karfiol, spenót, barnarizs, bab, alma

6. Írj négy példát a ballasztanyagok jótékony hatására!

serkentik a bélműködést, megelőzik a székrekedéses problémákat, lassítják az emésztést, nem tartalmaznak kalóriát

Vizsgálat

A C-vitamin kimutatása

Anyagok, eszközök: alma, citrom, paradicsom, csipkebogyó, paprika, uborka, citrompótló tabletták, főzőpohár, tölcsér, szűrőpapír, olló, víz, szemcseppentő, KMnO_4 (káliumpermanganát), gyümölcs-/zöldségcentrifuga

A C-vitamin különböző növényekből kémiai reakcióval egyszerűen kimutatható.

a) A leszűrt gyümölcs- vagy zöldséglébe cseppenként adagolj hígított, de sötétlila színű KMnO_4 -oldatot!

b) Oldjál fel vízben citrompótló tablettát, és azzal is végezd el próbát! Figyeld meg a színváltozást, majd rajzold le a látottakat!

A vizsgálat a C-vitamin redukáló tulajdonságán alapszik. Reagensnek és indikátornak is a KMnO_4 -ot használunk. A KMnO_4 savas közegben erősen oxidáló hatású. A C-vitamin KMnO_4 hatására oxidálódik (dehidro-aszkorbinsav), a kálium-permanganát színtelen anyagokká redukálódik.

c) Mit tapasztalsz a citrompótló tablettával végzett próbánál? Mire következtetsz a látottakból?

Nem történt változás. Negatív eredményt kapunk.

d) Számold a KMnO_4 -oldat cseppjeit, és jegyezd le, hányadik cseppnél nincs már éles színváltozás! A vizsgálat eredményének feljegyzése.

e) Hasonlítsd össze a különböző gyümölcsök C-vitamin-tartalmát!

gyümölcs/zöldség	alma	citrom	paradicsom	csipkebogyó	paprika	uborka
mg/C-vitamin 100 grammban	6	46	19	1,5	89,3	5,3

Forrás: <http://www.gemon.ro/tablazat.htm>

f) Hogyan függ össze a fogyott cseppek száma a C-vitamin-tartalommal? Annál kevesebb csepp kell a KMnO_4 -ból, minél magasabb a gyümölcs C vitamin tartalma. Amikor a C-vitamin „elfogyott” (teljesen oxidálódott), akkor elszíntelenedik az oldat.

g) Milyen hiánybetegségek alakulhatnak ki C-vitamin hiányában?
skorbut, ínsorvadás, izombénulás, vérzékenység

h) Miért kapott Szent-Györgyi Albert 1937-ben Nobel-díjat?
A C-vitamin felfedezéséért.

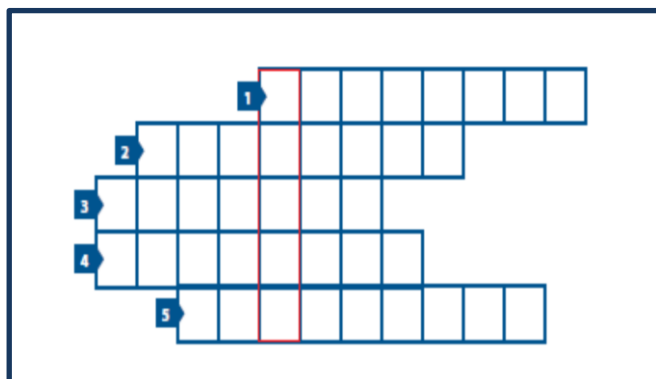
REJTVÉNY

A rejtvény megfejtésével megtudod, hogy az ásványi anyagok közül melyik az, amelynek a hiánya fogszuvasodás okozója lehet.

Meghatározások:

1. Aminosavakból felépülő szerves vegyületek. fehérjék
2. A növények sejtfalának fontos anyaga. cellulóz
3. Csonthéjas termés, melynek E-vitamiban gazdag olaja kiváló bőrápolószer. mandula
4. Sejtjeink tartalék tápanyaga. glikogén
5. Nagyon fontos zöldségnövény, jelentős vitaminforrás. sárgarépa

Megfejtés: FLUOR



9. A NYÁL

Tematikai egység: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a nyál a szénhidrátok emésztésében betöltött szerepét.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő és problémamegoldó gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

A táplálkozás.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
15 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
15 perc	1. vizsgálat A nyál szénhidrátbontó hatása	csoport munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	2. vizsgálat A nyál összetételének vizsgálata	csoport munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
30 perc	3. vizsgálat A közeg kémhatása a nyál-amiláz működésére	csoport munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

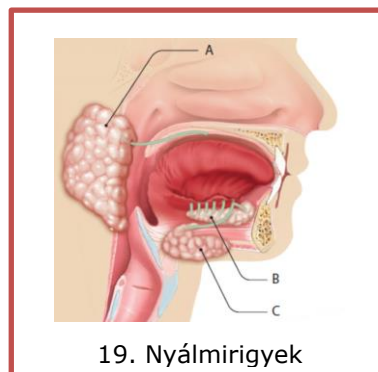
Bevezető kérdések

1. Sorold fel a nyál feladatait!

fertőtleníti; a falatot átnedvesíti, nyelésre kész masszává alakítja; megkezdi a szénhidrátok bontását

2. Nevezd meg a szájüregben található nyálmirigyeket!

- A. fültőmirigy
- B. nyelv alatti mirigy
- C. állkapocs alatti mirigy



19. Nyálmirigyek

3. Mennyi nyálunk képződik naponta?

Átlagosan 1,5 liter.

Vizsgálatok

1. A nyál szénhidrátbontó hatása

Anyagok, eszközök: kémcsövek, nyál, tiszta víz, keményítőoldat, 38°C-os vízfürdő, Fehling-oldat

Egy kémcsőbe tegyél 2cm³ saját nyálat, egy másikba 2cm³ tiszta vizet! Mindegyikhez önts 1cm³ sűrű keményítőoldatot! Állítsd a kémcsöveket 25-30 percre 38°C-os vízfürdőbe, majd önts az oldatokhoz 2cm³ Fehling I. reagens oldatot, majd Fehling II-t, hogy a keletkező csapadék sötétkék színnel feloldódjon! Forrald fel mindkét oldatot és figyeld meg az oldatok színének változásait!

Csak az első kémcsőben keletkezett szőlőcukor, mert a nyál amiláz enzimeje a keményítőt szőlőcukorrá bontja. Ezt melegítésre sárgászöld színűvé jelzi. A 2. kémcsőben nem történt változás.

2. A nyál összetételének vizsgálata

Anyagok, eszközök: nyál oldat, indikátorpapír, 1M-os ecetsav, 0,2M-os vas(III)klorid, kémcsövek, desztillált víz, főzőpoharak

Öblítsd ki szádat 2-3-szor 10-15cm³ desztillált vízzel! Önts az oldatból 3 kémcsőbe 5-5cm³-t! Az első kémcsőbe cseppents néhány csepp ecetsavat, a másodikhoz ugyanannyi vas(III)kloridot, a harmadik kémcsőbe tegyél univerzál indikátort!

a) Milyen a nyáloldat folyékonysága?

sűrűn folyós, viszkózus → mucintartalom okozza

b) Mit tapasztaltál az egyes kémcsövekben? Indokold válaszodat!

1. kémcső: ecetsav hatására pelyhes csapadék válik ki → fehérjét tartalmaz (mucin)

2. kémcső: megpirosodik a nyál, mivel rodanidot tartalmaz → a vas(III)-ionok a rodanidionokkal piros színű vegyületet képeznek

3. kémcső: pH-ja 6,2-7,4 között van, tehát gyengén savas vagy közel semleges kémhatású

c) Rágj elég sokáig kenyeret! Mit tapasztalsz egy kis idő elteltével? Mi az oka? A kenyér édes ízűvé válik, hiszen az amiláz elkezd cukrokká bontani a keményítőt.

3. A közeg kémhatása a nyálamiláz működésére

Anyagok, eszközök: keményítőoldat 3%-os 1 cm³ sósavoldat, 3%-os 1 cm³ nátrium-karbonát-oldat, nyáloldat, 37°C-os vízfürdő, jóddat, főzőpoharak, kémcsövek

Állítsd össze az alábbi táblázat alapján a kémcsövek tartalmát!

1.	2.	3.
1. 3 cm ³ keményítőoldat 3%-os 1 cm ³ sósavoldat	1. 3 cm ³ keményítőoldat 3%-os 1 cm ³ nátrium-karbonát-oldat	1. 3 cm ³ keményítőoldat
2. 1 cm ³ nyáloldat	2. 1 cm ³ nyáloldat	2. 1 cm ³ nyáloldat
3. 37°C-os vízfürdőbe vagy vizet tartalmazó pohárba helyezük a kémcsöveket.	3. 37°C-os vízfürdő vagy vizet tartalmazó pohárba helyezük a kémcsöveket.	3. 37°C-os vízfürdő vagy vizet tartalmazó pohárba helyezük a kémcsöveket.
4. Kétpercenként 2 csepp mintával elvégezzük a jóddreakciót.	4. Kétpercenként 2 csepp mintával elvégezzük a jóddreakciót.	4. Kétpercenként 2 csepp mintával elvégezzük a jóddreakciót.
Tapasztalat: Kék színreakció van.	Tapasztalat: Másodikként ennek a kémcsőnek a tartalma színtelenedett el.	Tapasztalat: Ennek a kémcsőnek a tartalma színtelenedett el leg hamarabb.

a) Írd a táblázatba, hogy mit tapasztaltál!

b) Adj rá magyarázatot!

- kémcső: A kémcső tartalma mutatja a kék színreakciót. Ez azt jelenti, hogy sósav jelenlétében (savas közegben) az amiláz nem tud megfelelően működni. Sósavas kezeléssel a nyál hatóanyagát roncsoltam.
- kémcső: A kémcső tartalma elszíntelenedik, de lassabban mint a 3. kémcső tartalma, mivel az amiláz még enyhén lúgos közegben ki tudja fejteni hatását.
- kémcső: Leg hamarabb a 3. kémcső tartalma színtelenedett, mivel az amiláz enzim semleges közegben katalizál a leggyorsabban. Az enzim az összes keményítőt elbontotta. Ezért a 3. kémcsőből kivett minta jelzi leggyorsabban a keményítő bontását szőlőcukorra.

10. A GYOMORNEDV ÉS AZ EPE SZEREPE AZ EMÉSZTÉSBEN

A témakör címe: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a gyomornedvnek a fehérjék emésztésében betöltött szerepét és az epe hatását a zsírok emulgeálásában.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő és problémamegoldó gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

A táplálkozás.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
40 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Fehérjeemésztés kémcsőben	egyéni munka	mikroszkóp munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Az epe szerepe a zsírok emulgeálásában	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

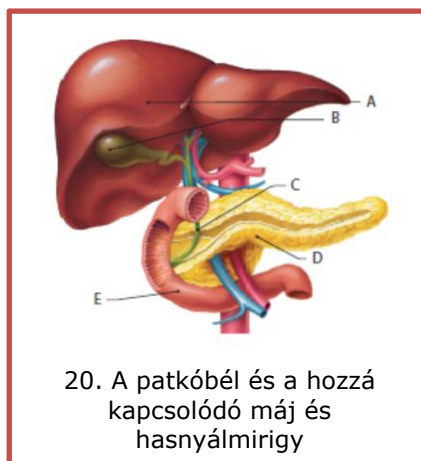
Bevezető kérdések

1. Milyen fontos feladatai vannak a gyomornak?

A táplálékot tárolja, izomrétegei segítségével keveri. Emésztőnedve a gyomornedv segítségével megkezdi a fehérjék emésztését.

2. Mit jelölnek az ábrák betűkkel jelölt részletei? Azonosítsd a sorszámokkal jelölt elnevezéseket a megfelelő ábra részletekkel!

- A. máj
- B. epehólyag
- C. epevezeték
- D. hasnyálmirigy
- E. patkóbél



Vizsgálatok

1. Fehérjeemésztés kémcsőben

Anyagok, eszközök: vékony, főtt tojásfehérje-szeletkék, 1%-os pepszinoldat, víz, 0,3%-os sósavoldat, 3%-os Na_2CO_3 -oldat, 37°C-os vízfürdő, kémcsövek, főzőpoharak

1.	2.	3.	4.
1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat tojásfehérje-szeletkék 15 cm ³ víz	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat tojásfehérje-szeletkék 1cm ³ 0,3%-os sósavoldat	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat tojásfehérje-szeletkék 1cm ³ 10%-os sósavoldat	1. 1cm ³ 1%-os pepszinoldat 15cm ³ 3%-os Na_2CO_3 -oldat tojásfehérje-szeletkék
2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő	2. 37°C-os vízfürdő
Tapasztalat: Nem történt változás.	Tapasztalat: A fehérje feloldódott.	Tapasztalat: Nem történt változás.	Tapasztalat: Nem történt változás.

a) Milyen a gyomornedv kémhatása? Mi a jelentősége?

kémhatása erősen savas pH=1–2, jelentősége: megkezdni a fehérjék emésztését

b) Melyik kémcsőben történt változás? Mivel magyarázod?

A 2. kémcsőben, mivel ez a kémcső tartalmazza a gyomornedv összes összetevőjét. A pepszin ki tudta fejteni katalizáló hatását. A körülmények ebben a kémcsőben optimálisak az enzim működéséhez.

c) Melyik kémcsövekben nem tapasztaltál változást? Mi lehet a magyarázata?

Az első kémcsőben, mivel hiányzik a gyomornedvben előforduló sósav, ami a pepszin aktiválásához szükséges. A 3. kémcsőben, mivel a közeg túl savas, ezért a pepszin nem tudja katalizáló hatását kifejteni. A 4. kémcsőben, mivel a közeg lúgos, ezért a pepszin nem tudja katalizáló hatását kifejteni. A fehérje nem oldódik fel.

d) Miért volt szükség a 37°C-os vízfürdőre?

Az ember szervezetében minden kémiai reakció ilyen hőmérsékleten megy végbe.

e) Miért volt szükség a 0,3%-os sósavoldatra?

A gyomornedv sósavtartalma 0,33%-os.

f) Miért nem tudja magát megemésztetni a gyomor?

A gyomor nyálkahártyáját a nyálkatermelő sejtek által kiválasztott nyálkaréteg védi az önemésztéstől.

2. Az epe szerepe a zsírok emulgeálásában

Anyagok, eszközök: 2 db kémcső, desztillált víz, étolaj, csirke/sertés epe
Vegyél két kémcsövet! Önts az egyikbe 4, a másikba 5 cm³ desztillált vizet, majd mindkettőbe 0,5 cm³ étolajat! Az első kémcsőbe tegyél még 1 cm³ csirke epét! Ezután hüvelykujjaddal jól fogd be a kémcsövek száját és rázd azokat alaposan össze, legalább 15 másodpercig. Állítsd a két kémcsövet egymás mellé és figyeld meg a változást!

a) Milyen különbségeket észlelsz a két kémcsőben?

Az epét tartalmazó kémcső tartalma zavaros, opálos lesz, mert az epe „oldatba” vitte, emulgeálta az olajat. A második kémcsőben a víz és az olaj szétválk, az olaj a víz felszínén külön fázist alkot.

b) Milyen oldódású tulajdonságú a víz, a máj és az epe?

víz→poláris, olaj→apoláris, epe/epesav→szteránváz vegyület

A szteránváz apoláris tulajdonságú, de számos poláris molekularészletet (–COOH, –OH csoportot) tartalmaz. Az epesav emiatt *amfipatikus/felületaktív molekula*.

c) Mi termeli az epét, hol tárolódik, miképp fejti ki hatását?

A máj termeli, epehólyagban tárolódik. Az epesavak vizes közegben a zsírok apró cseppeké alakításában, emulgeálásában vesznek részt. Ezzel a zsírrészecskék felületét nagyon megnöveli, ezáltal a lipáz hatását jelentős mértékben elősegíti.

d) Melyik emésztőnedv fejezi be a tápanyagok emésztését? Milyen a kémhatása és hol termelődik?

A vékonybél falában termelődő lúgos kémhatású bélnedv fejezi be.

e) Miután válaszoltál az előbbi kérdésekre, vidd az első kémcsövet sötét terembe, majd világítsd meg erős fényforrással! Milyen változást láatsz? Mit igazoltál a fenti kísérlettel?

A szétosztatott zsírcseppek a kémcsövön haladó fényt szétszórják. →Tyndal-jelenség.

A kísérlettel az aprózódási folyamatot igazoltam, az olajat az epe apró részecskékre (kolloid méretű) bontja.

11. LÉGZŐSZERVÜNK

A témakör címe: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a légzőrendszer felépítését és működését.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, matematikai-, problémamegoldó és logikus gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

Az ember légzése.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
35 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat Donders-féle tüdőmodell	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
25 perc	2. vizsgálat A mellkas fala és a tüdő közötti folyadék réteg szerepe	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

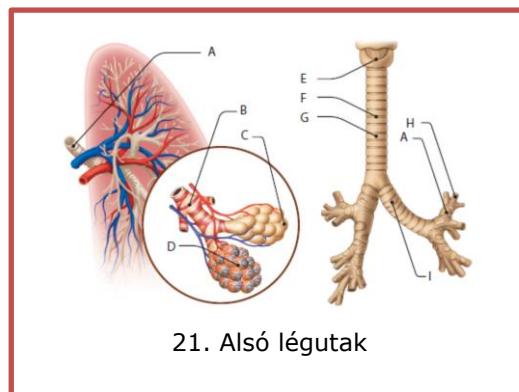
Bevezető kérdések

1. Miért fontos az, hogy az orrunkon keresztül lélegezzük be a levegőt?

Az orrüregben lévő szőrszálak és a hám csillói tisztítják, a nyálkahártya dús érhálózata felmelegíti, a mirigyek váladéka párásítja a belélegzett levegőt. Ha szájon át vesszük a levegőt, akkor ezek a folyamatok nem játszódnak le.

2. Nevezd meg az alsó légutak betűkkel jelölt részleteit!

- A. hörgők
- B. izomköteg
- C. lég hólyagocskák
- D. hajszálerek
- E. gége
- F. légcső
- G. porc(gyűrű)
- H. hörgőcske
- I. főhörgő



21. Alsó légutak

3. Mennyiségi összehasonlítás

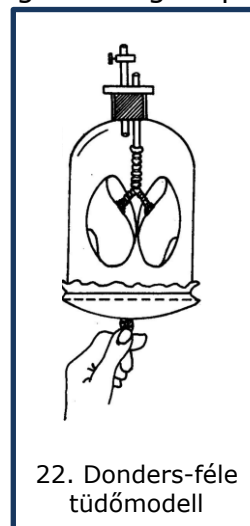
- a jobb tüdő lebenyeinek száma > a bal tüdő lebenyeinek száma
- a légzőfelület nagysága < a vékonybél felszívó felületének nagysága
- a főhörgők száma < a hörgők száma
- nyugodt légzéskor egy légvétellel felvett levegő = nyugodt légzéskor kilégzéssel leadott levegő

Vizsgálatok

1. Donders-féle tüdőmodell készítése

Anyagok, eszközök: kétfuratú dugó üvegcső, üvegharang, léggömb, gumipelenka/gumimembrán, zsineg, gomb

Készíts Donders-féle tüdőmodellt az alábbi ábra segítségével! A gumipelenkát a gombnál megfogva húzd lefelé, majd engedd vissza! Ismételd meg többször a műveletet! Figyeld meg, mi történik a léggömbbel!



22. Donders-féle tüdőmodell

a) Milyen szervnek felel meg az emlős szervezetében

1. az üvegharang? mellkas falának
2. a léggömb? tüdőnek
3. a gumipelenka? rekeszizmnak
4. a nyitott üvegcső? a légcsőnek

b) Hogyan modellezi a kísérlet a

1. belégzést?

Ha elzárom a csapot és alul meghúzó a gumimembránt, akkor megnövelem a harang térfogatát→ekkor csökken a harangban lévő nyomás, ami csak a nyitott üvegcsővön át tud kiegyenlítődni→levegő áramlik a tüdőbe

2. a kilégzést?

Ha kinyitom a csapot, és mozgatom a gumimembránt a nyomás a nyitott csövön át kiegyenlítődik→a tüdő térfogata változatlan marad.

A tüdő a dugón átvezetett üvegcsövön keresztül kapcsolatban van a külvilággal.

2. A mellkas fala és a tüdő közötti folyadékréteg szerepe

Anyagok, eszközök: tárgylemez, víz

Vizsgáld meg, hogy milyen nélkülözhetetlen szerepe van a légzésben a mellkas fala és a tüdő közötti folyadékrétegnek! Végezd el az alábbi kísérletet!

a) Helyezz egymásra kettő, a mikroszkopikus vizsgálatoknál használatos tárgylemezt! Hasonlítsd össze, hogy mekkora erővel csúsztathatók el egymáson, ha szárazak, és ha vizes felületűek! Próbálj magyarázatot adni a tapasztaltakra! Szárazon viszonylag nehezebben csúsztathatók el a lemezek egymáson a fellépő csúszási súrlódási erő miatt. A vizes felületű tárgylemezek az előzőhöz képest könnyen elcsúsztathatók egymáson, mert a víz a felületek között kenőanyag szerepet tölt be.

b) Végezd el az előbbi kísérletet úgy, hogy most a két tárgylemezt egymásra merőlegesen próbáld egymástól elválasztani! Mekkora erőre van most szükséged?

Ha szárazak a tárgylemezek, akkor gyakorlatilag csak a felső lemez súlyának megfelelő erőt kell kifejteni. Ha víz van a tárgylemezek között, akkor a megelőzőkhöz képest sokszorosán nagyobb erő szükséges.

c) Nevezd meg a vizes tárgylemezeket összetartó erőt! adhéziós erő

d) Mit modelleztél a légzéssel kapcsolatban ezekkel a kísérletekkel?

A mellhártya a tüdő és a mellkas belső fala között lévő kettős hártya. A külső lemeze a mellkas falához tapad, a belső a tüdő felszínéhez. A két mellhártya lemez között néhány csepp nyálkás folyadék van. Így a tüdő és a mellkas belső fala egymáson a légzőmozgás során könnyen el tud csúszni.

e) Olivér nyugalmi állapotban ébrenlét alatt percenként 16-szor, alvás közben 12-szer vesz levegőt. Minden belégzéssel fél liter levegő áramlik tüdejébe. Mennyi idő alatt megy végbe egy be- és egy kilégzés ébrenlét alatt, illetve alvás közben?

Minden belégzéssel fél liter levegő áramlik tüdejébe.

1 perc = 60 másodperc 1 pont

Ébrenlét idején $60:16= 3,75$ másodperc alatt 1 pont

Alváskor $60:12= 5$ másodperc alatt

12. A LÉGZÉS ÉLETTANI VIZSGÁLATA

Tematikai egység: az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a légzőrendszer felépítését és működését.
- Magyarázza a légcserét, a gázcsere fogalmát.
- Ismerjék meg a légzés megismertetésekor a különböző szervrendszerek együttműködését.

Fejlesztendő kompetenciák

Matematikai, ábraelemzési, összehasonlítási, problémamegoldó készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

Szövetek. Az ember lézése.

Óraterv

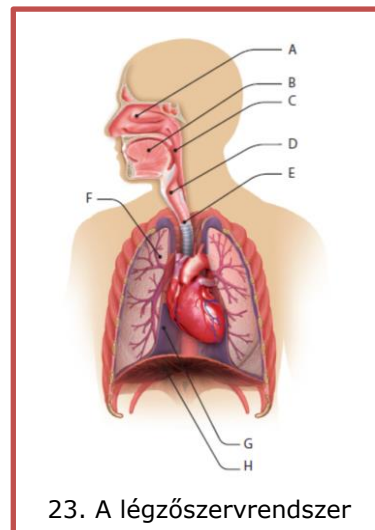
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A kilélegzett levegő szén-dioxid tartalmának kimutatása	csoportmunka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	2. vizsgálat A kilélegzett levegő víz tartalmának kimutatása	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	3. vizsgálat Légzési térfogat mérése	páros munka	spirométer
20 perc	4. vizsgálat Izommunka hatása a légzésre	csoport munka	stopperóra munkafüzet
10 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg az ábra betűkkel jelölt részeit!
 A. orrüreg B. szájüreg C. garat D. gége E. légcső
 F. tüdő G. mellhártya H. rekeszizom

2. Mi a légzés feladata?
 Szerveink működéséhez szükséges oxigén eljuttatása a vérbe és sejtek által termelt a szén-dioxid eltávolítása a szervezetből.



23. A légzőszervrendszer

3. Töltsd ki a táblázatot!

	Belégzés	Kilégzés
Légzőizmok	összehúzódnak	elernyednek
Mellkas	felemelkedik	lesüllyed
Rekeszizom	lapos lesz	beboltosodik a mellüregbe
Bordaközi izmok	megemelik a bordákat	lesüllyesztik a bordákat
Mellüreg térfogata	nő	csökken
Tüdő térfogata	nő	csökken
A tüdőben a levegő nyomása a külső nyomáshoz képest	csökken	nő
A levegő áramlásának iránya	légkör→tüdő	tüdő→légkör

Vizsgálatok**1. A kilélegzett levegő szén-dioxid tartalmának kimutatása**

Anyagok, eszközök: kémcső, mésvíz, üvegcső

Tölts meg egy kémcsövet félig mésvízzel! Dugj bele az aljáig egy vékony üvegcsövet és azon fújt át többször levegőt a mésvízen!

a) Mit tapasztalsz?

A kémcsőben a mésvíz megzavarosodik.

b) Magyarázd a látottakat!



CaCO₃ nem oldódik vízben.

c) Mit bizonyítasz a kísérlettel?

A kilélegzett levegő szén-dioxidot tartalmaz.

2. A kilélegzett levegő víztartalmának kimutatása

Anyagok, eszközök: tükör/üveglap

Száraz, hideg üveglapra vagy tükörrre lehelj rá! Mit tapasztalsz?

Az üveg/tükörfelület a lecsapódó vízpárától elhomályosodik.

3. Légzési térfogat mérése

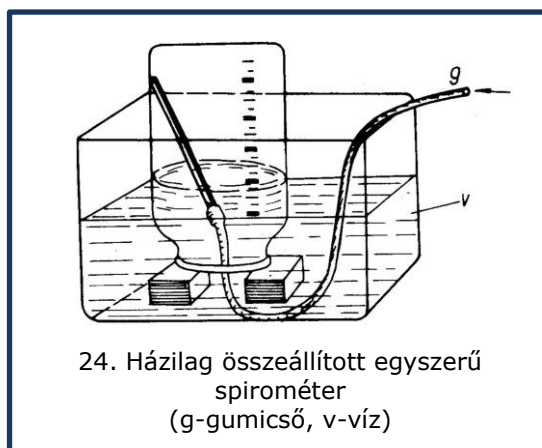
Anyagok és eszközök: spirométer

a) Mérd meg spirométerrel társad normál kilégzéskor kilélegzett levegő mennyiségét!

0,5 cm³

b) Állapítsd meg a vitálkapacitás értékét!
Ehhez végeztess erőteljes belégzés után mély kilégzést, és mérd meg a kilélegzett levegő mennyiségét!

Vitálkapacitás: kb. 4000 cm³



24. Házilag összeállított egyszerű spirométer (g-gumicső, v-víz)

4. Izommunka hatása a légzésre

Anyagok, eszközök: stopperóra

Számold meg csoporttársaid percenkénti légzésszámát ülő helyzetben (nyugalomban)! Végeztess velük 1-2 percig helyben futást, majd ismét számold a légvételek számát egy perc alatt! Számold ki a légzési perctérfogatot! Figyeld meg, hány perc alatt áll vissza az eredeti állapot!

csoporttárs neve	légzésszám		légzési perctérfogat	
	nyugalomban	munkavégzés után	nyugalomban	munkavégzés után
saját				

Nyugodt belégzés során percenként átlagosan 16-szor veszünk levegőt. Ekkor egy légvétellel kb. 0,5 dm³ levegő cserélődik ki a tüdőnkben. Ez azt jelenti, hogy percenként 8 dm³ levegőt használunk fel (légzési perctérfogat).

Munkavégzéskor megnövekszik az oxigénszükséglet és ennek megfelelően nő a légvételek száma.

13. KÍSÉRLETEK EMLŐS VÉRREL

A témakör címe: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a vér fizikai, kémiai és biológiai jellemzőit, szerepét az élő szervezet belső egyensúlyának kialakításában.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, ismeretalkalmazási-, logikus gondolkodás.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

vérplazma, alakos elemek, vér összetétele, vérfesték/hemoglobin, hemolízis

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat Emberi vér mikroszkópos vizsgálata	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat A vérfesték szerepe	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat A vérfesték a vértesteken belül van	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése. Szorgalmi feladat	frontális munka csoportos munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

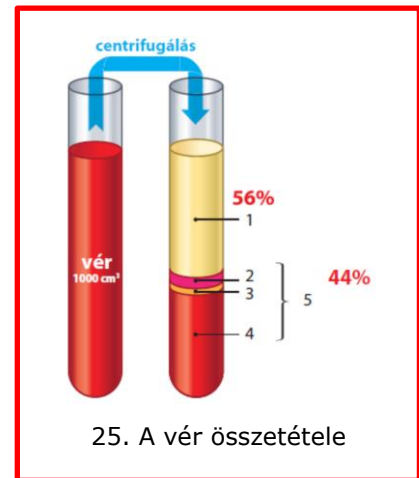
Bevezető kérdések

1. A vér mely összetevőit ismered fel az ábrán? Írd a számok mellé!

1. vérplazma 2. vérlemezék 3. fehérvérsejtek
4. vörösvértestek 5. alakos elemek/vérsejtek

2. Megfigyelték, hogy a perui indiánok vére nagyobb mennyiségben tartalmaz vörös vérttesteket, mint a Bakonyban élő emberek vére. Mivel magyarázható ez a jelenség?

A magasban az oxigén sűrűsége és nyomása kisebb, ezért a vér kevesebb oxigént tud megkötni. A szervezet ezért növeli a vörösvérsejtek számát, így több vérsejt szállítja ugyanazt az oxigénmennyiséget.



25. A vér összetétele

Vizsgálatok

1. Emberi vér mikroszkópos vizsgálata

Anyagok, eszközök: emberi vérkenet, fénymikroszkóp

a) Vizsgáld emberi vérkenetet mikroszkópban! Rajzold le mikroszkópban a látott kép jellemző részletét!

b) Milyen vérsejttípusok láthatók?

Vörösvértestek és fehérvérsejtek.

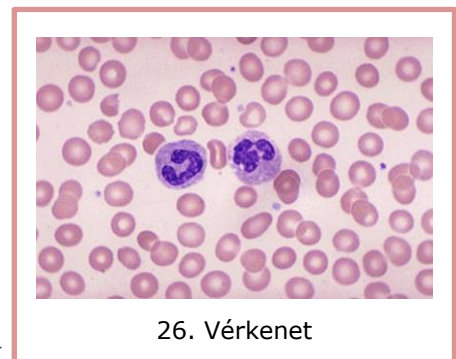
Vérkenet festésekor a vörösvérsejtek és a vérlemezék rózsaszínűre festődnek, a fehérvérsejtek plazmája a kék különböző árnyalataiban tűnik elő, magjuk pedig lilásra színeződik.

c) Mi a különbség az embervér két látott vérsejtje között?

A vörösvértestek korong (fánk) alakúak, nincs sejtmagjuk, a fehérvérsejtekből sokkal kevesebbet látunk, gömbölyűek, sejtmagjuk van.

d) Mennyi a vörösvértestek és a fehérvérsejtek száma 1mm^3 vérben? Mi a feladatuk?

vörösvértestek száma 4-5millió/ 1mm^3 vér, fehérvérsejtek száma 6-8ezer/ 1mm^3 vér, vörösvértestek a légzési gázokat szállítják, a fehérvérsejtek a védekezésben vesznek részt



26. Vérkenet

e) Milyen életfolyamatokban és hogyan vesznek részt a falósejtek?

A falósejtek amőbaszerű mozgást végeznek, állabak segítségével változtatják helyüket. Ezáltal képesek a hajszálerek falát átlépve kijutni a környező szövetekbe. Kiszűrlik, majd bekebelezik és lebontják a kórokozókat. E tulajdonságuk révén fontos védőszerepet töltenek be a szervezetben.

2. A vérfesték szerepe

Anyagok, eszközök: 2 db kémcső, fiziológiás sóoldat, nátrium-hidroszulfid

a) Tegyéél két kémcsőbe néhány csepp emlősvért. Hígítsd fel fiziológiás konyhasó-oldattal 2cm³-re. Hüvelykujjaddal fogd be a kémcsővek száját és rázd jól össze! Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat!

A vér élénk vörös lesz, mert a hemoglobin a kémcsőben lévő oxigént megkötötte, és azzal egy könnyen bomló vegyületet, oxihemoglobint alkot.

b) A két kémcső közül az egyikbe tegyéél az egyik kémcsőbe késhegynyi nátrium-hidroszulfidot és óvatosan rázd össze! Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat! Pár másodperc alatt az oldat sötét liláspiros lesz, mert a nátrium-hidroszulfid redukálószer és elvonja az oxigént a hemoglobintól.

3. A vérfesték a vértesteken belül van

Anyagok, eszközök: emlősvér, 2 db kémcső, fiziológiás sóoldat, desztillált víz

Tegyél két kémcsőbe néhány csepp vért! Az első kémcső tartalmát fiziológiás sóoldattal, a másodikét desztillált vízzel hígítsd 2-3cm³-re. Mit tapasztalsz? Magyarázd a látottakat!

Az első kémcsőben a sejtek épek maradnak, nem pukkadnak szét, a folyadék áttetsző piros. A 2. kémcsőben átlátszó piros lesz a folyadék. A desztillált víz mint hígabb közeg behatol a magasabb koncentrációjú vértestekbe, azokat felduzzasztja, a vértestek szétpukkadnak. Így a vértestekből kijutó vérfesték egyenesen oszlik el a folyadékban. Ez a folyamat a hemolízis/vérsejtoldás.

Szorgalmi feladat

Szólások, közmondások

Forr a vére. – Indulat keríti hatalmába, roppantul dühös.

Megfagy a vér benne. – Dermesztő rémület vagy félelem fogja el.

A vér nem válik vízzé. – Mindenki híz inkább a rokonaihoz, mint idegenekhez./ Senki sem tagadhatja meg alaptermészetét.

Vérre megy a dolog. – Nagyon komolyan veszik, igen fontosnak tartják a szóban forgó küzdelmet/versenyt, mert tudják, nagyon sok függ a kimenetelétől.

Rossz vért szül (valami). – Rossz hatása van, visszatetszést vagy ellenséges érzületet kelt.

14. Szívünk működése

Tematikai egység: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a szív felépítését és működését.
- Tudja a vérnyomás fogalmát és normál értékét.
- Tudjon pulzust és vérnyomást mérni.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, logikus gondolkodás képessége és folyamatlemező készség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

szívburok, szívbelhártya, szívizom, jobb és bal szívfél, pitvar, kamra, szívbillentyűk, koszorúerek, szinuszcsomó, szívciklus, vérnyomás, verőér, véna, hajszálér, nagyvérkör, kisvérkör

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat A pulzus vizsgálata	csoportmunka	munkafüzet
25 perc	2. vizsgálat Vérnyomásmérés	csoportmunka	vérnyomásmérő munkafüzet
10 perc	III. Összefoglalás A tapasztalok megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

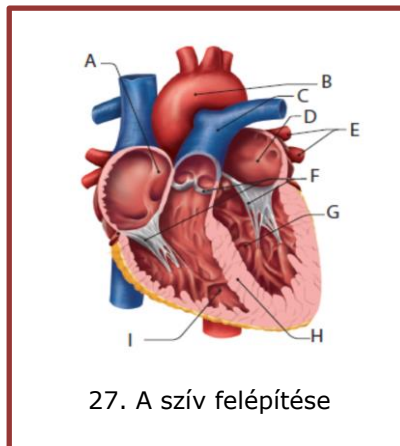
1. Ismertesd a vér útját a nagy és a kis vérkörben!

nagy vérkör/testvérkör: bal kamra→aorta→artéria→hajsztalerek (gázcsere)→
vénák→jobb pitvar

kis vérkör/tüdővérkör: jobb kamra→tüdőverőér tüdő (gázcsere)→tüdőgyűjtőér→
bal pitvar

2. Írd a betűk mellé a szív egyes részeinek nevét!

- A. jobb pitvar
- B. aorta
- C. tüdő artéria
- D. bal pitvar
- E. tüdő véna
- F. billentyűk
- G. bal kamra
- H. szívsvény
- I. jobb kamra



27. A szív felépítése

Vizsgálatok

1. A pulzus vizsgálata

Eszköz: stopperóra

Tapintsd ki csuklód verőerét összezárt mutató-, középső és gyűrűsujjaddal! Figyeld az órát és számold a pulzusodat egy percre! Ezután végezz 15 mély térdhajlítást, és ismételten mérd meg percenkénti pulzusszámodat! Várj 30 másodpercet, majd számold meg újra a pulzusodat! Ismételd meg a feladatot 25 térdhajlítással is! Készíts táblázatot az alábbi minta alapján, és jegyezd fel benne a kapott értékeket! Végezd el a vizsgálatot csoporttársadon is!

értékek	Pulzusszám/perc				
	nyugalom -ban	15 térdhajlítás után	30 sec-mal a térdhajlítások után	25 térdhajlítás után	30 sec-mal a térdhajlítások után
saját					
társam					

a) Mi az oka az értékek közötti eltéréseknek?

Izommunka hatására a szív üteme lényegesen meggyorsul.

b) Mivel egyezik meg a pulzusod (érveréseid) száma?

A szív összehúzódásainak számával (Egészséges embernél 70-80 körül lesz, gyerekeknél több).

c) Hasonlítsd össze kapott értékeidet padtársad értékeivel! Milyen tényezők befolyásolhatják a pulzus értékét?

A nyugalmi pulzus értéke átlagosan 72/perc. Befolyásolhatja: aktív mozgás, stressz, láz, alacsony vörösvértest szám, gyógyszerek stb.

d) Mi a pulzus?

A verőér falán végigfutó hullám.

2. Vérnyomásmérés

Eszköz: vérnyomásmérő

Tedd szabaddá a felkarodat, majd helyezd rá a vérnyomásmérő mandzsettáját! Kapcsold be a vérnyomásmérőt, és várj addig, míg a kijelzőn villogva megjelennek a vérnyomásadatok! Mérd meg társad vérnyomását is!

a) Mi a vérnyomás?

A vérnek az erek falára kifejtett nyomása, értéke átlagosan 120/80 Hgmm.

b) Milyen értékeket mutat a vérnyomásmérő?

saját értékek:

csoporttársad értékei:

c) Mit fejez ki a két szám?

pl. vérnyomás 120/80 Hgmm. Az első szám, (példánkban a 120), szisztolés érték, ez jelzi a szív összehúzódása során mért vérnyomást. A törtjel után következő szám a diasztolés vérnyomásérték, amit a szív elernyedésekor mérnek.(Példánkban ez az érték 80).

d) Mire lehet következtetni az értékekből?

Magas vagy alacsony vérnyomásra.

d) Milyen betegségek állhatnak a magas vérnyomás hátterében?

pl. cukorbetegség, vesebetegség, érlelmeszesedés stb.

e) Számítsd ki, hogy körülbelül hányszor húzódott össze a szíved a 14. születésnapodig!

1 perc alatt 70-szer húzódik össze

1 óra alatt $60 \times 70 = 4200$

1 nap alatt $24 \times 4200 = 100800$

1 év alatt $365 \times 100800 = 36792000$

14 év alatt $14 \times 36792000 = 515088000$ -szer húzódott össze.

15. A VÉRALVADÁS

Tematikai egység: Az anyagcsere főbb folyamatai és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a véralkotókat.
- Tudja, hogy a vér igen fontos tulajdonsága az alvadás.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, összehasonlító-, és logikus gondolkodás.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

vérszövet, vérfesték, vérszérum, vérlepény

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A vér megalvadása	egyéni munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat Kalcium-ionok szerepe a véralvadásban	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat Fibrinfolalak	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Sorold fel a vér feladatait!

tápanyagok, légzési gázok, bomlástermékek szállítása, védekezés, véralvadás

2. A vér alakos elemei közül melyik vesz részt a véralvadásban?
vérelemek

3. Jellemezd az első feladatban megnevezett alakos elemet!
számuk 150-300 ezer/mm³, kerek vagy csillag alakú, 2-5 mikrométer átmérőjű,
élettartama 7-14 nap

Vizsgálatok

1. A vér megalvadása

Anyagok, eszközök: emlős vér, kémcső, óra

Frissen kifolyó vérből fogj fel egy fél kémcsőnyit, és hagyd állni! Hagyd állni 10-15 percig!

a) Mit tapasztalsz?

A vér megalvad, amit az bizonyít, hogy a szájával lefelé fordított kémcsőből a vér nem folyik ki.

b) Néhány órás állás után mi történik?

A vérleplenyből sárgás színű folyadék a vérszérum válik ki.

c) Mi a különbség a plazma és a szérum között?

A vérszérum nem tartalmaz fehérvért.

d) Mi a véralvadás feladata?

A keletkezett sebet a „vérdugó” elzárja arra az időre, míg a szervezet a sérüléssel keletkezett hiányosságokat pótolja.

2. Kalcium-ionok szerepe a véralvadásban

Anyagok és eszközök: emlős vér, kémcső, 10%-os kálium-oxalát, keverő bot

100cm³ friss emlős vérhez adj 2cm³ 10%-os kálium-oxalát! Gyorsan keverd össze és hagyd állni!

a) Mit tapasztalsz? Adj magyarázatot!

A vér nem alvad meg, mert a benne lévő kalcium a K-oxaláttal vízben oldhatatlan Ca-oxalátot képez, mely kiválik.

b) Mit bizonyítottunk a kísérlettel? A véralvadáshoz Ca²⁺-ionra van szükség.

c) Hogyan tudnád megszüntetni az alvadásgátló anyag hatását?

CaCl₂ hozzáadásával a kalciumot pótoljuk.

3. Fibrinfonalak

Anyagok és eszközök: 1 literes befőttesüveg, fél liter emlősvér, fakanál

Egy literes befőttesüvegbe fogj fel bő fél liter emlősvért! Ezután gyorsan keverd fakanállal!

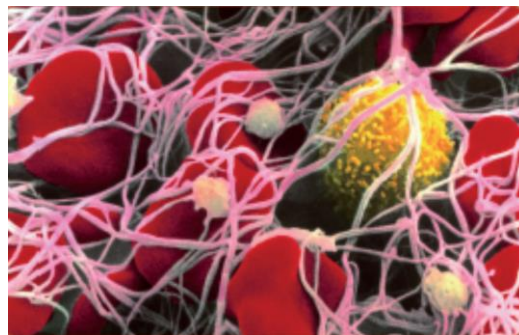
a) Mit tapasztalsz? Adj magyarázatot!

A fibrin a kanálra szálak formájában kicsapódik. A vér nem alvad meg, mert kiszedtem belőle a fibrint.

b) A megadott szókészlet segítségével pótold a véralvadásról szóló szöveg hiányzó részeit!

vérelemek, összehúzódik, szétesnek, tapadását, vérplazmában, vérrög, véralvadék, érfal, sejtes, vérszérum, fehérjementes, összehúzódását

Az *érfal* sérülésekor a sérült érszakasz *összehúzódik*, a sérülés helyén a *vérelemek* az érfalhoz tapadnak és elzárják a sérülést. A vérelemek levegővel való érintkezés következtében *szétesnek*. Amikor szétesnek, kétféle anyag szabadul fel. Az egyik a vérelemek *tapadását* segíti elő, a másik az erek *összehúzódását* serkenti. Hatásukra olyan folyamatsor indul el, melynek végén a *vérplazmában* fehérjefonalak csapódnak ki, amelyek a *véreplepény* vázát képezik. A fehérjefonalak hálójában fennakadnak a vér *sejtes* elemei. Az így létrejött *véralvadék* végleg elzárja a vér útját. A véreplepényből kiszivárgó sárgás folyadék a *vérszérum/vérsavó*, amely *fehérjementes* vérplazma.



28. Fehérjefonalakba zárt vörösvértestek

16. LÁTÁS-ÉLETTANI VIZSGÁLATOK

Tematikai egység: Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ábrán ismerje fel a szem alapvető részeit.
- Magyarázza el a szemüveggel korrigálható fénytörési hibákat.
- Ismertessen egyszerű kísérleteket a vakfolt, a színtévesztés, a látásélesség és a térbeli tájékozódás vizsgálatára.
- Próbálja ki és magyarázza a pupillareflexet.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő- és ismeretalkalmazási készség fejlesztése. Logikus gondolkodás képességének fejlesztése.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

inger, ingerület, érzet, az érzékszervek felépítése, vakfolt, fénytörési hibák

Óraterv

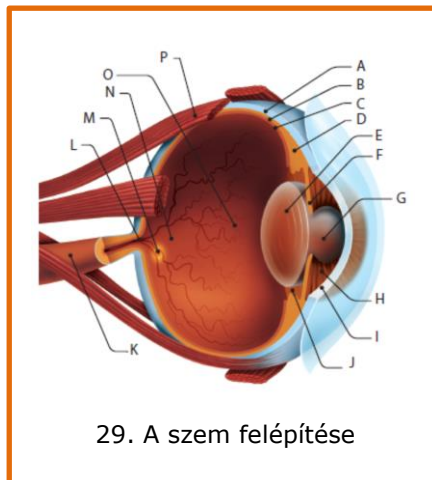
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat A szem alkalmazkodása a fényhez	páros munka	munkafüzet
20 perc	2. vizsgálat A szem alkalmazkodása a távolsághoz	páros munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
20 perc	3. vizsgálat A vakfolt vizsgálata	páros munka	a vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a szem részeit! Írd a betűk mellé az egyes részek nevét!

- A) ínhártya
- B) érhártya
- C) ideghártya
- D) sugártest
- E) szemlencse
- F) szivárványhártya
- G) pupilla
- H) szemcsarnok
- I) szaruhártya
- J) lencsefüggesztő rostok
- K) látóideg
- L) vakfolt
- M) sárgafolt
- N) ideghártya/retina
- O) üvegtest
- P) szemmozgató izom



2. Sorold fel a szem fénytörő közegeit!
szaruhártya, szemlencse, üvegtest

3. Mi a feladata a szemgolyó segédszerveinek? Kösd össze a megfelelőket!
szemöldök–mechanikai védelem, szemmozgató izmok–a szemgolyó mozgatása,
szempilla–porvédelem, szemháj–védelem, pislogással eloszlatja a könnyet
könnymirigy–könnyszermelés, kötőhártya–a szemgolyó nedvesen tartása

Vizsgálatok

1. A szem alkalmazkodása a fény erősségéhez

a) Fordítsd társadat a fény felé, és figyeld meg mindkét szeme pupillájának tágasságát!

Milyenek a pupillái?

Mindkét pupilla azonos nagyságú, csak a fény erősségétől függően tágabb vagy szűkebb.

b) Ezután takard le az egyik szemét, és figyeld meg a szabadon maradt pupillájának működését! Mi történik?

Letakarva az egyik szemet, a másik szem szivárványhártyájának apró izmai tágira nyitják a le nem takart szem pupilláját.

c) Ismét tedd szabaddá társad mindkét szemét és figyeld meg mindkét pupilla tágasságát! Mi történik?

Mindkét szem pupillája összeszűkül.

d) Mi a pupilla? Hogyan szabályozza az ideghártyára jutó fény mennyiségét?

A szivárványhártya közepén található kerek nyílás, mely a szivárványhártya apró izmainak hatására erős fényben szűkül, sötétben tágul.

2. A szem alkalmazkodása a távolsághoz

Eszköz: szék

a) Nézz a tanterem egyik végében álló székre! Hunyd be az egyik szemedet. Tartsd az ujjadat kb. 35 cm-nyire a szemed elé! Összpontosítsd a figyelmedet a székre! Hogyan látszik az ujjad?

Az ujjam homályosan, a szék élesen látszik.

b) Ezután az ujjadra összpontosíts! Mit tapasztalsz?

Az ujjam látszik most élesen. Ekkor a szék válik elmosódottá.

c) Hogyan alkalmazkodik szemünk a közeli és a távoli tárgyakhoz?

Közeli és távoli tárgyat nem láthatunk egyszerre élesen. A szemlencsének változtatható a domborúsága, ezáltal a fénytörő képessége is. Ha közelre nézünk, a sugárizom összehúzódik, a lencsefüggesztő rostok elernyednek, a szemlencse alakja domborúbb, fénytörő képessége nagyobb lesz. Ha távoli tárgyat nézünk, a sugárizom elernyed, a lencsefüggesztő rostok megfeszülnek, a szemlencse laposabb lesz, fénytörő képessége csökken.

d) A megadott szókészlet segítségével pótolj a szem távolsághoz való alkalmazkodásáról szóló szöveg hiányzó részeit!

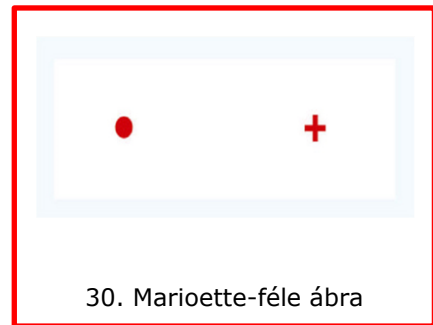
*nagyobb, lencsefüggesztő, csökken megfeszülnek, törőképessége,
domborúbb, elernyed, sugár, laposabb*

A szemlencsének változtatható a domborúsága, ezáltal a törőképessége is. Ha közeli tárgyra nézünk, a sugárizom összehúzódik, a lencsefüggesztő rostok elernyednek, a szemlencse alakja domborúbb, fénytörő képessége nagyobb lesz. Ha távoli tárgyat nézünk, akkor a sugárizom elernyed, a lencsefüggesztő rostok megfeszülnek, a szemlencse laposabb lesz, fénytörő képessége csökken.

3. A vakfolt kimutatása

Anyagok és eszközök: Mariotte-féle ábra

Tartsd jobb kezedd a szemed elé a Mariotte-féle ábrát! Bal szemedet behunyva, a jobb szemeddel fixáld a baloldali keresztet! Közben mozgasd az ábrát a szem felé és attól távolodó irányban!



a) Hány cm-nél találtál olyan távolságot, amikor a kör képe eltűnik? Magyarázd meg a jelenséget!

Kb. 15-20 cm-nél. A kör képe a jobb szem vakfoltjára esik, ahol látásérzet nem keletkezik, ezért nem látjuk a kört. A vakfolt az ideghártyának az a pontja, ahol a látóideg kilép a szemüregből.

b) Honnan kapta a retinán lévő vakfolt a nevét?

Az erre a területre érkező fénysugarakat nem érzékeljük, mivel itt nincsenek receptorsejtek.

17. HOGYAN HALLUNK?

Tematikai egység: Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a hallószerv felépítését és működését.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő- és logikus gondolkodás.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

A fül felépítése és működése.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
20 perc	1. vizsgálat A hangok szétterjednek	egyéni munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	2. vizsgálat Hangos és halk	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	3. vizsgálat Mire való a fülkagylónk?	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	4. vizsgálat Hangok a csontokban	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

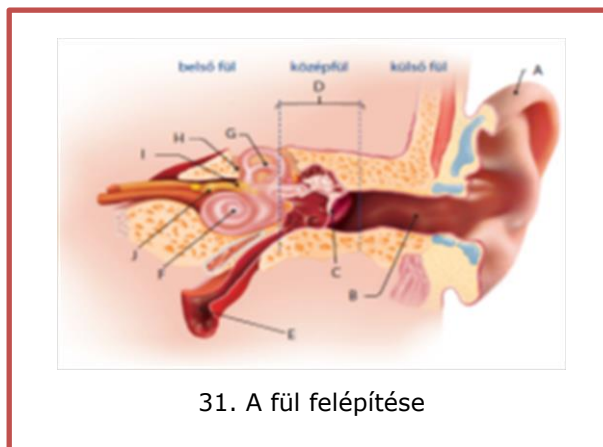
Bevezető kérdések

1. Mit jelent az alábbi szólás?

Süket füleknek beszél. Hiába beszél, nem hallgatnak rá.

2. Nevezd meg a fül betűkkel jelölt részeit!

- A. fülkagyló
- B. külső hallójárat
- C. dobhártya
- D. hallócsontocskák
- E. fülkürt
- F. csiga
- G. félkörös ívjáratok
- H. tömlőcske
- I. zsákocska
- J. hallóideg



Vizsgálatok

1. A hangok szétterjednek

Eszközök: villa, fémasztal, üvegkancsó, víz

a) Tedd a villát a füledhez? Hallasz-e valamit a villától? **Nem.**

b) Ütögesd a villa ágait az asztal széléhez, tartsd a villát a füledhez? Mit hallasz? Gyenge zúgást.

Meddig hallod? Mindaddig, amíg a villa ágai rezegnek.

Hogyan jut el a füledhez a hang? A levegőben terjedő hullámként.

c) Ütögesd a villa ágait az asztal széléhez, majd tedd füled az asztalra! Honnan hallod most a hangot? **Asztalból.**

d) Ütögesd a villa ágait az asztal széléhez, majd mártsd a vizeskancsóba lévő vízbe! Ügyelj arra, hogy a villa ne érjen hozzá a kancsó üvegfalához! Tedd füledet a kancsóhoz! Hallasz-e valamit? **zúgást**
Honnan keresztül érkezett a hang most a füledhez? **A vízben keresztül.**

e) Miről győződtél meg a hang terjedésével kapcsolatban? A hang nemcsak a levegőben, hanem szilárd és folyékony halmazállapotú anyagokon át is eljut a fülemhez.

2. Hangos és halk

Eszközök: körömrészelő, fémaszta

a) Helyezd az asztal szélére a körömrészelőt és pengesd meg jó erősen! Figyeld meg a hang erősségét? Ezután pengesd meg gyengébben! Hasonlítsd össze a két hangot! A 2. pengetésnél halkabb lett a hang.

b) Milyen rezgéseket végzett a részelő, amikor az erős hangokat hallottad? Miért?

Nagy rezgéseket, mert nagy levegőhullámokat gerjeszt, ezért hallok erős hangot.

3. Mire való a fülkagylónk?

Állj a tanteremnek abba a sarkába, amelyik éppen szembeesik azzal a társaddal, aki majd hozzád szól! Figyelj jól a hangra! Ezután formálj tölcsért a jobb tenyeredből és tedd a jobb füled mögé! Majd formálj tölcsért mindkét tenyeredből és tedd füleid mögé?

a) Melyik esetben hallottad jobban a hangot? Miért?

Ha mindkét kezünket egyidejűleg használtuk, mert két kezünk egyidejű használatakor több hangot tudunk terelni a dobhártyáinkhoz.

b) Hogyan jut el a hanginger a külvilágból a belső fülig?

fülkagyló→külső hallójárat→dobhártya→hallócsontocskák→kerek ablak→csiga (csiga belsejében lévő folyadék)

c) Miért adnak cukrot a repülőgépeken fel és leszálláskor? Adj rá magyarázatot!

A tengerszint feletti magasság növekedésével csökken a légnyomás, ennek következtében a dobhártya két oldalán különböző lesz a nyomás, ezért a dobhártyánk nem tud szabadon rezegni. Mivel a garat és a középfül között húzódozó fülkürtön keresztül egyenlítődik ki a nyomás, ezért ajánlott cukrot szopogatni, mivel nyeléskor nyílik meg a fülkürt.

A jól működő fülkürt a külső légnyomás változásait képes kiegyenlíteni. Jól ismert, hogy a repülőgép felszállásakor, mivel kívül gyorsabban csökken a nyomás, mint a dobüregben, a fülben teltségérzés, dugultság keletkezik, amely jó fülkürt-működés esetén nyeléssel kiegyenlíthető. Leszálláskor fordított a helyzet. Ezért adnak a repülőgép le és felszállásakor cukorkát, ami fokozza a nyáleválasztást, ezért gyakrabban nyelünk. Nyeléskor a fülkürt megnyílik, és a nyomás kiegyenlítődik. Gyengén működő fülkürt esetén a fül "eldugulása", tartós maradhat.

18. A bőrérzékelés

Tematikai egység: Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje a bőr szerepét az érzékelésben.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelőképesség és problémamegoldó gondolkodás.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

A bőr felépítése és működése. A bőr receptorai.

Óraterv

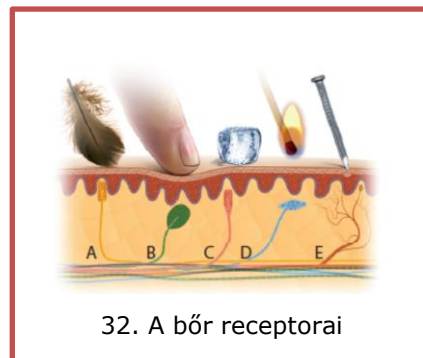
Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető kérdések	frontális munka	munkafüzet
20 perc	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel 1. vizsgálat A bőrérzékelés vizsgálata	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat Hideg- és melegérzékelő pontok keresése a bőrön	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	3. vizsgálat Hőérzékelés viszonylagos vizsgálata	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Nevezd meg a bőrben található receptorokat! Írd az ábra alá a nevüket és azt, hogy milyen ingerekre érzékenyek!

receptor	ingere
A. tapintó	tapintás
B. nyomásérzékelő	nyomás
C. hideg	hőmérsékletváltozás
D. meleg	hőmérsékletváltozás
E. fájdalom	hőmérséklet/mechanikai/vegyi



32. A bőr receptorai

Vizsgálatok

1. A bőrérzékelés vizsgálata

Anyagok, eszközök: toll, hegyes ceruza

Rajzolj társad kézfejére egy 2 x 2 cm nagyságú négyzetet! Ezután érintsd meg bőrét egy jól kihegyezett ceruzával a négyzet bal felső sarkában! Innét haladj lefelé, majd amikor végeztél, kezdj új oszlopot! Társad is végezze el a kísérletet!

a) Minden egyes érintés után kérdezd meg, hogy mit érzett! Jegyezd fel társad választát! Készíts „térképet”!

b) Végezd el a vizsgálatot a hüvelykpárnán is! Hasonlítsd össze a tapasztaltakat!

a)-b) A bőr elválasztja, de egyben össze is köti szervezetünket a külvilággal. Érzékszervként is fontos szerepet játszik. A bőr receptorai tapintás, nyomás, hő- és fájdalomingeret közvetítenek.

Tapasztalat: Legtöbb esetben a padtárs egyszerű érintést jelez. A kézfejen kevesebb a tapintópontot tudunk berajzolni, mint a hüvelykpárnán. Néhány alkalommal jelzi, hogy fájdalmat érez vagy hideget, vagy meleget. Válasza attól függ, hogy milyen idegvégződést sikerült megérintenünk.

2. Hideg- és melegérzékelő pontok keresése a bőrön

Anyagok, eszközök: jég, főzőpohár, forró víz, vasszög

Rajzolj társad bal kézfejére egy 1x1 cm nagyságú négyzetet!

a) Érintsd sűrűn társad bal kezének kézfejét jégben lehűtött szöggel! Számold meg, hogy 50 érintés közül hányszor érzett hideget!
1cm² bőrfelületen kb. 5-25 hidegérző receptor van.

b) Érintsd sűrűn társad bal kezének kézfejét forró vízben felmelegített szöggel! Számold meg, hogy 50 érintés közül hányszor érzett meleget!
1cm² bőrfelületen kb. 0-3 melegérző receptor van.

c) Milyen következtetést tudsz az előbbi vizsgálatokból levonni?

A kétféle receptor nem egyforma sűrűségben helyezkedik el. A melegérző receptorok száma kevesebb.

d) Miért érzel jóval kevesebbszer meleget, mint hideget?

A hidegreceptorok a bőr felszínéhez közel helyezkednek el, a melegérző receptorok a bőr mélyebb rétegeiben találhatóak.

e) Mit érzékelnek a hőreceptorok?

A tárgyak által lehűtött vagy felmelegített szövetek hőmérsékletét.

e) **Igaz-hamis**

Dönts el, hogy az állítások közül melyik igaz, és melyik hamis! Ha más utasítás nincs, írd I betűt az igaz és H betűt a hamis állítások mellé!

1. A bőr felszíni rétegeiben tapintást érző receptorok vannak. **Igaz**
2. Az érzőidegsejtek a receptorokat kötik össze az idegi központokkal. **Igaz**
3. A bőrben a receptorok egyenletesen oszlanak el. **Hamis**
4. A bőrben csak hőreceptorok vannak. **Hamis**

3. A hőérzékelés viszonylagos vizsgálata

Anyagok, eszközök: 3db nagyobb műanyag tál/lavor, víz

Önts az első edénybe 10°C-os, a másodikba 25°C-os, a harmadikba 40 °C-os vizet!

Mártsd bal kezedet a 10°C-os, jobb kezedet a 40 °C-os vízbe! Ezután tedd mindkét kezedet a 25 °C-os vízbe!

a) Mit érzel a jobb és a bal kezettel? Írd le tapasztalatodat!

Jobb kezünkkel hidegnek, bal kezünkkel melegnek érezzük a 25 °C-os vizet.

A meleg- és a hidegérző receptorok abszolút hőmérséklet mérésére nem alkalmasak.

b) Mit érzékelnek a hőreceptorok?

A környező szövet hőmérsékletének változását.

c) Hol vannak még az ember szervezetében hőreceptorok?

A belső szervekben, nagyobb számban a bélcsatorna falában fordulnak elő.

19. Kémiai érzékelésünk

Tematikai egység: Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Tudja az íz- és szagérzékelő szerv felépítését és működését.
- Ismerje a szaglóhám, az ízlelőbimbók szerepét az érzékelésben.

Fejlesztendő kompetenciák

A rendszerező-, és gondolkodási képesség.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

Érzékszervek működésének általános elvei. Kémiai érzékelés.

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
10 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
25 perc	1. vizsgálat Ízérzékelés	páros munka	mikroszkóp munkafüzet
10 perc	2. vizsgálat Az ember szaglása	páros munka	vizsgálat eszközei munkafüzet
30 perc	3. vizsgálat A szaglás szerepe az ízérzékelésben	páros munka	
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

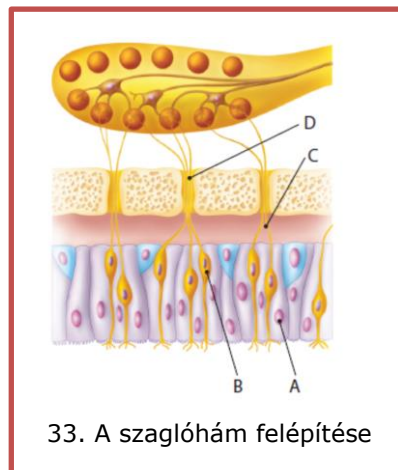
Bevezető kérdések

1. a) Az ábrán a szaglóhám felépítése látható. Azonosítsd a sorszámokkal jelölt elnevezéseket a megfelelő ábrarészlettel, majd oldd meg a feladatokat!

1. támasztósejt A
2. szaglósejt B
3. szaglószőrök D
4. szaglósejtek nyúlványa C

Az a) feladatrész ábráján lévő betűkkel válaszolj!

1. A szaglóideget alkotják. C
2. Kémiai ingerek felfogására alkalmas. B
3. A szaglósejtek között található hámsejtek. A
4. A levegőben lévő szaganyagokra reagálnak. D



Vizsgálatok

1. Ízérvékelés

Anyagok, eszközök: cukor, konyhasó, citromlé, őrölt kávé, szívószál, pohár, víz

Mártsd bele a szívószálat a cukorba, és érintsd társad nyelvének csúcsához! Kérd meg, hogy öblítse le egy korty vízzel ezt az ízt! Ezután kend a cukrot a nyelve oldalára! Újra adj neki egy korty vizet, majd kend rá a cukrot a nyelv tövére! Ugyanezekben a lépésekben végezd el a kísérletet konyhasóval, citromlével és őrölt kávéval!

a) Nevezd meg a nyelv betűkkel jelölt részleteit!

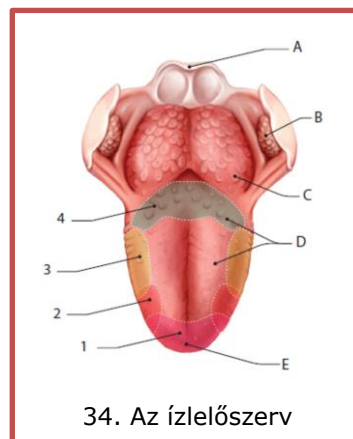
- A. gégefedő B. szájpadmandulák C. nyelvmandulák
D. ízlelőszemölcsök E. nyelvcsúcs

b) Milyen ízeket hol érzékeltél? Írd a számok mellé?

1. édes 2. sós 3. savanyú 4. keserű

c) Sorolj fel négyet a nyelv feladatai közül!

ízérvékelés, beszédképzés, tapintás,
csecsemőknél: szopás, rágás, nyálzás



d) Hol található még szervezetünkben a nyelven kívül ízlelőbimbók?

lágyszájpad, garat, gégefedő

2. Az ember szaglása

Eszköz: parfümös üveg

Tartsd vissza lélegzetedet, és tartsd orrod alá a parfümös üveget! Szívd be orrodon át a levegőt! Szakítsd meg hirtelen a levegő beszívását, és figyeld meg, mikor érzed a parfüm illatát!

a) Mikor keletkezik szagérzés?

Csak belégzéskor keletkezik, ha a szaglósejtekben keletkező ingerület a szaglóidegen keresztül a szaglóközpontba jut, ahol kialakul az érzet.

b) Hol helyezkednek el a szaglás érzékszervei?

A szagingereket felfogó szaglósejtek az orrüreg hátsó, felső részében elhelyezkedő szaglóhámiban tömörülnek.

c) Hogyan jutnak el a szagingereket a szaglóhámhoz?

Belégzéssel/szipantással keltett légárammal.

3. A szaglás szerepe az ízérzékelésben

Anyagok, eszközök: alma, sárgarépa, burgonya, zeller, kendő, reszelő, tálka

Reszelj egyformán finomra almát, sárgarépát, burgonyát és zellert! Kösd be társad szemét, és kérd meg, hogy fogja be az orrát! Kínáld meg a reszelt zöldségekkel, gyümölccsel! A feladat az, hogy megpróbálja kitalálni, milyen ételt kóstol éppen.

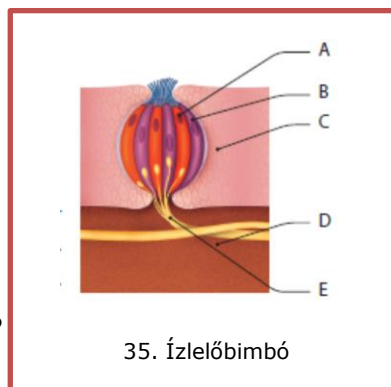
Végezd el úgy is a kísérletet, hogy társad szemét bekötöd, de nem fogja be az orrát!

a) Mit bizonyítanak a fenti kísérletek?

A szaglásnak fontos szerepe van az ízérzékelésben. A táplálék zamatát az íz- és szagérzetek együtt alakítják ki.

b) Mit jelölnek az ábra betűkkel jelölt részletei? Azonosítsd a sorszámokkal jelölt elnevezéseket a megfelelő ábrarészlettel!

1. támasztósejt B
2. ízérző sejt A
3. nyelvham C
4. érzőidegrost E
5. kötőszövet D



c) Miért nem érzed nátha esetén az ételek ízét?

Az ízérezéshöz szükség van a szaglásra is, mivel a táplálkozás során a táplálékból felvett szagingereket a kilégzés folyamán a garaton keresztül érik el a szaglóhámot. Nátha esetén ezért nem érezzük az ízeket.

20. GERINCVELŐI REFLEXEK VIZSGÁLATA EMBEREN

A témakör címe: Az életfolyamatok szabályozása és egészségvédelme

A foglalkozás elvégzéséhez szükséges időtartam: **2x45 perc**

Célok

A tanuló:

- Ismerje fel a gerincvelő keresztmetszetéről készült ábrán a gerincvelő részeit.
- Tudja a reflex, a reflexív és a reflexkör fogalmát.
- Ismerje fel ábrán és tudja magyarázni a bőr- és izomeredetű gerincvelői reflexek reflexkörét, funkcióját.

Fejlesztendő kompetenciák

Megfigyelő-, rajzoló-, logikus gondolkodás képessége.

Szükséges ismeretek, készségek, bemeneti követelmények

gerincvelő

Óraterv

Idő-beosztás	Tanári tevékenység	Tanulói tevékenység munkaforma, módszerek	Eszközök
15 perc	I. Bevezető	frontális munka	munkafüzet
	II. Új anyag feldolgozás tanulói kísérletekkel		
30 perc	1. vizsgálat Térdreflex	páros munka	munkafüzet
30 perc	2. vizsgálat Talpreflex	páros munka	munkafüzet
15 perc	III. Összefoglalás A tapasztaltak megbeszélése.	frontális munka	munkafüzet

A FOGLALKOZÁS RÉSZLETES LEÍRÁSA

Bevezető kérdések

1. Add meg az alábbi fogalmak jelentését!

mozgatóidegsejt: a végrehajtó szerveket beidegző idegsejt.

érzőidegsejt: a receptort a központtal (agy, gerincvelő) összekötő idegsejt

reflex: a szervezet ingerekre adott válasza

receptor: a környezet ingereinek felfogására, ingerületté alakítására alkalmas idegsejtek.

reflexpálya: A receptortól a végrehajtó szervig vezető idegsejtsor.

2. Vázold fel a reflexív részeit!

receptor→érzőpálya→központ→mozgatópálya→végrehajtó szerv

Vizsgálatok

1. Térdreflex

Eszközök: vonalzó/reflexkalapács

Ültesd le osztálytársadat egy székre! Tegye lábait keresztbe, reflexkalapáccsal mérj ütést a térdkalácsa alatt lévő ínre!

a) Mi a reflexválasz? Adj magyarázatot! Társam lábszára előrelendült, mert a combfeszítő izma a megnyúlását hirtelen megrövidüléssel ellensúlyozza.

b) Mi volt a reflex ingere, milyen receptor érzékelte azt?
Inger az izom megnyúlása, receptora az izomorsó.

c) Hol van a reflex központja? Mi a reflex neve?
A gerincvelőben. Izomeredetű gerincvelői reflex.

d) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!
A comb feszítőizmában lévő receptor (izomorsó) érzékeli az izom megnyúlását. Az ingerületet az érző idegsejtek idegrostjai a csigolyaközi dúcba, majd a hátsó gyökéren keresztül a gerincvelőbe vezetik. A gerincvelő mellső szarvában lévő mozgató idegsejtre jut az ingerület. A mozgató idegsejt idegrostjai a mellső gyökéren kilépve összehúzódnásra készítik a feszítőizmokat. A reflex a testhelyzet fennmaradását szolgálja a nehézségi erő ellenében, az állandó izomtónus fenntartásával.

2. Talpreflex

Eszközök: 2 db szék, szeg

Kérd meg társadat, hogy csupasz lábbal üljön le egy székre, tegye lábát egy másik székre és csukja be szemét! Karcold meg enyhén, majd egy kicsit erőteljesebben szeggel a talpát!

a) Figyeld meg a reflexműködést!

A lábujjak erőteljesen begömbölnének. Karcolásra az egész láb izomzata összehúzódik.

b) Milyen eredetű a reflex?

Bőreredetű reflex, mert receptorai a bőr tapintás- és fájdalomérző receptorai.

c) Magyarázd el a reflex működését és szerepét a mozgás szabályozásában!

A szúrás bőrünk fájdalomérző receptorai érzékelik. A keletkezett ingerület érzőidegsejtek rostjai szállítják a gerincvelő szürkeállományába, ahol az átkapcsoló idegsejtek felveszik az ingerületet, majd átadják a mozgatóidegsejteknek. A gerincvelő a mozgatóidegsejteken keresztül azonnali parancsot küld a talp izmaiba, melyek összehúzódva elrántják a lábat a szegtől. Ugyanakkor az átkapcsoló idegsejtek az agykéreg felé is továbbítanak ingerületet. Így a válaszreakcióval/izommozgással párhuzamosan fájdalomérzet is kialakul, azaz tudatosan a bennünket ért kellemetlen hatás. A bőreredetű reflexek védekező reflexek. A reflex a fájdalmas inger forrásától összehúzóddással távolítja el a végtagot.

Rejtvény

Minden újszülöttnak vannak veleszületett reflexei. A „homokórák” felső részébe található betűk a „homokórák” alsó részébe folyattatásával az újszülött néhány reflexének a nevét kapod meg. Írd a reflexek nevét a rajzok alá!

Four hourglass puzzles are shown, each with scrambled letters in the top bulb and empty boxes in the bottom bulb for the answer.

- Hourglass 1: Top bulb contains 'O S S A Z P'. Bottom bulb has 7 empty boxes.
- Hourglass 2: Top bulb contains 'R L K A R T O O'. Bottom bulb has 8 empty boxes.
- Hourglass 3: Top bulb contains 'S Á G P O S L I O'. Bottom bulb has 8 empty boxes.
- Hourglass 4: Top bulb contains 'R J Ö Y A E Ö M N S'. Bottom bulb has 10 empty boxes.

Below each hourglass is a row of empty boxes for the answer:

- 1. szopási
- 2. átkaroló
- 3. pislogási
- 4. ejtóernyős

Fogalomtár

Agykéreg: a nagyagyban kívül elhelyezkedő, idegsejtekből felépülő szürkeállomány. Az érző- és mozgatóműködések központjai helyezkednek el benne.

Alaphártya: a hámszövetet az alatta lévő szövegtől elválasztó kötőszöveti hártya. Rajta keresztül kapja a hámszövet a szükséges tápanyagokat.

Bordaközi izmok: a mellkas térfogatváltozását biztosítják a rekeszizmokkal együtt a be- és kilégzés során.

Csont: a gerincesek belső vázának szerve, mely csontszövetből épül fel. Kívülről erekben és idegekben gazdag csonthártya borítja.

Dobhártya: a külső fület, a külső hallójáratot a középfülettől elválasztó feszes, rugalmas hártya. A levegőrezgéseket továbbítja a középfülben lévő hallócsontocskákhöz.

Fülkürt: a középfület a garattal összekötő cső. Feladata a dobhártya két oldalán uralkodó nyomás kiegyenlítése.

Gázcsere: a légzési gázok (oxigén és szén-dioxid) cseréje a léghólyagocskák levegőtartalma és a vér között.

Gerincvelő: idegrendszerünk alsóbb szintű központja, mely a csigolyaívek által alkotott gerinccsatornában helyezkedik el. Egyrészt reflexközpont, másrészt összeköttetést teremt a környéki idegek és az agyvelő között.

Ideghártya (retina): a szemgolyó belső burka, az üvegtest és az érhártya között található. Legjellemzőbb sejtjei a fényérzékelő receptorsejtek.

Idegrendszer: a test belső szabályozórendszere, mely a külvilágból érkező ingerek felvételét és feldolgozását végzi, továbbá továbbá összehangolja a szervezet működését. Anatómiailag központi és környéki idegrendszerre, élettanilag akaratlagos (szomatikus) és zsigeri (vegetatív) idegrendszerre tagolható.

Légcsere: csak a légzőszervvel rendelkező élőlényekre jellemző, fizikai folyamat. A légzőszerv és a külvilág között megy végbe. Légcsere során belégzéssel oxigén jut a tüdő léghólyagocskáiba, kilégzéssel szén-dioxidban dús levegő jut a környezetbe.

Légutak: a légzőszervbe vezető szervek, amelyeken áthalad a légcserében részt vevő levegő.

Légzőszervrendszer: a szervezet és környezete közötti gázcserét biztosítja, vagyis az oxigén felvételét és a szén-dioxid leadását. Légzőszervrendszerünk főbb részeit a felső és alsó légutak, tüdők, csontos mellkasfal, mellhártya, légzőizmok, légzőközpont alkotják.

Légzés: önfenntartó életjelenség, amely az oxigénfelvételt és szén-dioxidleadást jelenti.

Mozgás: hely- vagy helyzetváltoztatást eredményező önfenntartó életjelenség.

Reflex: meghatározott ingerre adott, szabályosan és tipikusan bekövetkező válaszreakció. Fajtái: feltétlen vagy veleszületett reflexek és feltételes vagy tanult reflexek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Dr. Lénárd Gábor* : Biológiai laboratóriumi vizsgálatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
- Perendy Mária*: Biológiai gyakorlatok kézikönyve. Gondolat könyvkiadó, Budapest, 1980.
- Dr. Németh Endre–Szécsi Szilveszter*: Biológiai fogalmak és összehasonlító táblázatok. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1990.
- Nánainé Kozári Erika* Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2012.
- Nánainé Kozári Erika* Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- Leo Schneider*: Hogyan érzékelünk? Móra Könyvkiadó, 1976

KÉPEK, ÁBRÁK FORRÁSA

- 1.Szaru égetése http://www.mozaweb.hu/Lecke-Termeszetiismeret-Termeszetiismeret_5-Allati_eredetu_anyagok_vizsgalata-101596
- 2.Egyrétegű laphám
<http://www.nyf.hu/others/html/allattan/segedanyag/szervezetan/kepek/003.jpg>
- 3.Egyrétegű köbhám <http://phys.bio.u-szeged.hu/DT/szervezetan/ch05.html>
- 4.Egyrétegű hengerhám
<http://termeszetiertekeklencsevegen.blogspot.hu/2012/08/allati-szovetek.html>
- 5.Többsoros csillószőrös hengerhám <http://phys.bio.u-szeged.hu/DT/szervezetan/ch05.html>
- 6.Többrétegű el nem szarusodó laphám <http://phys.bio.u-szeged.hu/DT/szervezetan/ch05.html>
- 7.Többrétegű elszarusodó laphám Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 8.Laza rostos kötőszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 9.Ínszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 10.Zsíranyag Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 11.Simaizomszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 12.Harántcsíkolt izomszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 13.Szívizomszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 14.A csöves csont szerkezete Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
- 15.Csontszövet Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.

16. Az izmok felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
17. A kar izmai Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
18. Az izomfáradás vizsgálata Dr. Lénárd Gábor Biológiai laboratóriumi vizsgálatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
19. Nyálmirigyek Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
20. A patkóbél és a hozzá kapcsolódó máj és hasnyálmirigy Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
21. Alsó légutak Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
22. Donders-féle tüdőmodell Perendy Mária: Biológiai gyakorlatok kézikönyve Gondolat könyvkiadó, Budapest, 1980.
23. A légzőszervrendszer Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
24. Házilag összeállított egyszerű spirométer Dr. Vajon Imre Útmutató az állattani szakkörök vezetéséhez Népművelési Propaganda Iroda Budapest 1978.
25. A vér összetétele Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
26. Vérkenet
<http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/biologia/emberi-test/az-immunrendszer-szovetei/verkenet>
27. A szív felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
28. Fehérjefonalakba zárt vörösvértestek Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Biológia-tankönyv 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
29. A szem felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013
30. Marioette-féle ábra <http://phys.bio.u-szeged.hu/DT/elettan/ch10s08.html>
31. A fül felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
32. A bőr receptorai Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
33. A szaglóhám felépítése Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
34. Az ízlelőszerv Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.
35. Ízlelőbimbó Nánainé Kozári Erika Az emberi test csodái Feladatgyűjtemény 8. Apáczai Kiadó, Celldömölk 2013.

TARTALOM

Bevezetés	2
Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi oktatás	3
Foglalkozások	
1. Az állatok anyagainak vizsgálata	5
2. Hámszövetek vizsgálata I.	8
3. Hámszövetek vizsgálata II.	11
4. Kötőszövetek vizsgálata	14
5. Izomszövetek vizsgálata	17
6. A csontok vizsgálata	20
7. Az izomműködés vizsgálata	23
8. Nélkülözhetetlen tápanyagaink a vitaminok	27
9. A nyál	30
10. A gyomornedv és az epe szerepe az emésztésben	33
11. Légzőszervünk	36
12. A légzés élettani vizsgálata	39
13. Kísérletek emlős vérrel	42
14. Szívünk működése	45
15. A véralvadás	48
16. Látás-élettani vizsgálatok	51
17. Hogyan hallunk?	55
18. A bőrérzékelés	58
19. Kémiai érzékelésünk	61
20. Gerincvelői reflexek vizsgálata emberen	64
Fogalomtár	67
Felhasznált irodalom	68
Képek, ábrák forrásai	68