



Istruzioni dettagliate per gli esperimenti mostrati nel video

La digestione

prodotto da Reinventore con il contributo del MIUR
per la diffusione della cultura scientifica (legge 6/2000).

Gli esperimenti mostrati riguardano il **Corpo Umano**:

- | | |
|---|----------------|
| 1) Costruzione statua anatomica | 6) Cardias |
| 2) Nocciolina che brucia | 7) Stomaco |
| 3) Nocciolina che brucia facendo
bollire l'acqua | 8) Fegato |
| | 9) Cistifellea |
| Viaggio del cibo... | 10) Pancreas |
| 4) Bocca | 11) Pilo |
| 5) Esofago | 12) Duodeno |
| | 13) Intestino |

La digestione - Esperimenti

1. Costruzione Statua Anatomica

(vedi dal min 00.12)

cosa serve

- compensato o cartoncino, colori, nastro adesivo...
- materiali di recupero: tubi, spugne, rubinetti, siringhe, bottiglie, recipienti, siringhe...

cosa fare

- costruire una statua anatomica con materiali di recupero
- gli organi si possono disegnare e ritagliare con il cartoncino, riprendere da schemi o fotografie
- altrimenti gli organi si possono ricavare da materiale di recupero: per esempio l'intestino un tubo di spugna (lungo sei metri), lo stomaco una bottiglia di plastica da 1.5 litri (arriva a questo volume).

cosa notare

- la statua può servire all'insegnante per presentare la lezione, soprattutto se in laboratorio non c'è una statua anatomica
- la costruzione della statua è molto utile come attività per gli studenti, e dà stimoli.

La digestione - Esperimenti

2. Nocciolina che brucia

(vedi dal min 03.14)

cosa serve

- una nocciolina (o nocciola)
- filo metallico: una graffetta, o un pezzo di fil di ferro
- un recipiente pieno d'acqua e una bottiglia d'acqua
- una pinza o chiave inglese, meglio se lunga e curva
- un accendino

cosa fare

- preparare il recipiente pieno d'acqua e la bottiglia a portata di mano
- rompere il guscio della nocciolina o nocciola
- attorcigliare il filo di ferro a forma all'incirca di punto di domanda
- incastrare nell'anellino la nocciolina (o nocciola) sgusciata
- stringere il fil di ferro (l'altra estremità) con le pinze e tenere così la nocciolina sospesa
- accendere il fuoco sotto la nocciolina con un accendino, rimanendo 5-10 secondi finché non prende fuoco bene (il commento tipico è "sembra un meteorite")
- aspettare che bruci, brucia a lungo, la fiamma diventa molto alta.

cosa notare

- verificare inizialmente la presenza dei sensori antincendio in classe, e nel caso pre-avvisare i responsabili che si sta svolgendo questo esperimento, aprire le finestre, e fare quant'altro è necessario per lo svolgimento sicuro dell'esperimento e per non far suonare inutilmente l'allarme antincendio.
- gocce di olio bollente possono partire dalla nocciolina, come fuochi artificiali, e pure sbuffi di fumo
- questa è la versione semplice dell'esperimento, solo visiva. Per la misura dell'energia pesando l'acqua che bolle, vedi le note seguenti.

La digestione - Esperimenti

3. Nocciolina che brucia facendo bollire l'acqua

(vedi dal min 3.14)

cosa serve

- una nocciolina (o nocciola)
- filo metallico: una graffetta, o un pezzo di fil di ferro
- un recipiente pieno d'acqua e una bottiglia d'acqua
- una pinza o chiave inglese, meglio se lunga e curva
- un accendino
- un'asta metallica con sostegni
- una bilancia
- una provetta oppure il contenitore delle candeline, da usarsi come pentolino

cosa fare

- preparare il recipiente pieno d'acqua e la bottiglia a portata di mano
- rompere il guscio della nocciolina o nocciola
- attorcigliare il filo di ferro a forma all'incirca di punto di domanda
- attaccare il fil di ferro (l'altra estremità) all'asta con i sostegni
- incastrare nell'anellino la nocciolina (o nocciola) sgusciata e lasciarla così sospesa
- preparare il pentolino con 10 grammi d'acqua
- prendere il pentolino con le pinze
- accendere il fuoco sotto la nocciolina con un accendino, rimanendo 5-10 secondi finché non prende fuoco bene
- portare con le pinze il pentolino d'acqua sopra la fiamma, in modo da far bollire l'acqua.
- quando l'acqua bolle, gli studenti a turno e ordinatamente, senza grandi movimenti d'aria, possono venire e vedere l'acqua che bolle

cosa notare

- verificare inizialmente la presenza dei sensori antincendio in classe, e nel caso pre-avvisare i responsabili che si sta svolgendo questo esperimento, aprire le finestre, e fare quant'altro è necessario per lo svolgimento sicuro dell'esperimento e per non far suonare inutilmente l'allarme antincendio.
- gocce di olio bollente possono partire dalla nocciolina, come fuochi artificiali, e pure sbuffi di fumo
- si può fissare la nocciolina e tenere con le pinze il pentolino d'acqua, oppure fissare il pentolino d'acqua (o provetta) e portarci sotto la nocciolina con le pinze

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

4. viaggio del cibo - Bocca

(vedi dal min 6.38)

cosa serve

- un bicchiere con su scritto “Bocca”
- un po’ d’acqua
- un tubetto di bolle di sapone vuoto o altro oggetto di recupero
- un cucchiaino
- dei cracker non salati in superficie

cosa fare

- il bicchiere è la bocca, la cavità del palato
- ci si inserisce dentro un cracker
- con il tubetto di bolle (i denti) si frantuma il cracker, lo si sbriciola
- si aggiunge un po’ d’acqua (la saliva)
- si mescola con il cucchiaino (la lingua) e si fa una pallina (bolo)
- si tiene la pallina sulla lingua per un po’
- si distribuisce un cracker a tutti gli studenti, che fanno lo stesso, masticano, mescolano con la saliva, fanno una pallina. Allora tengono la pallina-cracker in bocca, lasciando che la saliva agisca e cominci a trasformare i carboidrati in zuccheri. Il sapore si fa più dolce.

cosa notare

- il bicchiere mima la bocca, e quello che avviene nel bicchiere avviene nelle bocche degli studenti. Sarà così anche per i prossimi bicchieri.
- la presenza di studenti che non possono mangiare glutine o altre sostanze nutritive può stimolare un approfondimento sull’argomento, sulle parti dell’organismo interessate, sui rischi connessi
- si possono inoltre osservare al microscopio la lingua e le ghiandole salivarie

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

5. viaggio del cibo – Esofago

(vedi dal min 9.53)

cosa serve

- un tubo di spugna
- una pallina di diametro un poco superiore al diametro interno del tubo
- uno studente
- la cattedra
- un cracker o wafer o altro

cosa fare

- far accomodare lo studente sulla cattedra, disteso orizzontalmente (su un fianco, non supino), per mangiare come in un triclinio nell’antica Roma. In questo modo l’esofago è orizzontale.
- dar da mangiare un boccone e chiedere conferma del suo arrivo nello stomaco (in genera mentre lo studente mastica la classe ride) come ha fatto il boccone a spostarsi?
- ricostruire quanto avvenuto con la pallina attraverso il tubo di spugna. Entrata da una parte, arriva dall’altra se stringiamo il tubo con le dita, spingendola passo passo.

cosa notare

- il boccone avanza perché i muscoli della parete dell’esofago stringono il tubo, lo strizzano, spingendo avanti il cibo come le mani la pallina attraverso il tubo spugnoso
- si scartano eventuali modi di spingere la pallina, col dito, o bagnandola con la saliva... l’enfasi è quindi sullo spingere da parte della parete. I “tubi” all’interno del corpo umano sono tubi speciali, che spingono il cibo o gli avanzi, lo trasportano da una parte all’altra. Anche dal basso verso l’alto.
- si può osservare al microscopio la parete dell’esofago

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

6. viaggio del cibo – cardias

(non presente nel video)

cosa serve

- un tubo di cartone come quelli che rimangono dopo aver esaurito un “rotolone da cucina”
- bicchier d’acqua
- cronometro
- due studenti

cosa fare

- questo esercizio si fa a coppie, in ambiente silenzioso. Si tratta di ascoltare il rumore del cardias quando si apre e si chiude al passaggio dell’acqua.
- uno studente si appresta a bere un sorso d’acqua ogni tanto
- l’altro studente “ascolta” con il tubo puntato sul cardias, come fosse uno stetoscopio.

cosa notare

- si può anche misurare il tempo che l’acqua impiega per percorrere il tratto tra la deglutizione e l’apertura-chiusura del cardias.
- per approfondimenti, si veda Karen Kalumuck, “Human Body Explorations” (2000).

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

7. viaggio del cibo – Stomaco

(vedi dal min 11.16)

cosa serve

- un bicchierone con scritto “Stomaco”
- aceto
- un gessetto della lavagna (un “mozzicone” va bene)
- eventualmente, Acido Muriatico
- eventualmente un pezzettino di magnesio
- eventualmente, cartine indicatrici

cosa fare

- riempire circa a metà il bicchierone “stomaco” di aceto (non HCl perché si vuole far girare il bicchiere-stomaco tra i banchi). L’aceto rappresenta il succo gastrico.
- mandare nello stomaco un gessetto della lavagna, che viene fatto a brandelli dall’aceto, visualizzando così l’azione dell’acido
- eventualmente, l’azione dell’acido può venire mostrata anche con un pezzo di magnesio (che viene disciolto in pezzettini ancora più piccoli, atomo per atomo, o meglio ione per ione).
- eventualmente si possono usare delle cartine indicatrici per mostrare l’acidità del succo. Esse si possono eventualmente colorare anche con l’HCl.
- l’acido muriatico (nome commerciale) o acido cloridrico (nome chimico) esercita una grande curiosità sui giovani studenti, che sono molto incuriositi dai suoi effetti, e potranno forse essere accontentati, dopo il giro dell’aceto per la classe, con l’aggiunta di qualche goccia di acido muriatico nel succo gastrico
- il cracker masticato in precedenza viene anch’esso “travasato” nello stomaco, e così rispecchia quanto succede negli stomaci di tutta la classe

cosa notare

- lo “stomaco nel bicchiere” offre la possibilità di raccontare delle ricerche del dottor Beaumont e in generale degli studi sulla digestione, si vedano i brani di Horace Willard Davenport in antologia.
- quando si vomita, è la parete muscolare dello stomaco a contrarsi per espellere i cibi. Nel caso di vomito, la funzione di neutralizzazione dell’acido viene svolta dalla saliva
- si può osservare al microscopio la parete dello stomaco

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

8. viaggio del cibo – Fegato

(vedi dal min 14.55)

cosa serve

- un bicchiere con scritto “Fegato”
- acqua
- detersivo per piatti
- un cucchiaino
- una confezione di zucchero da 1 kg

cosa fare

- mentre sulla cattedra l’aceto o succo gastrico fa a brandelli il cracker, due compagni di banco vengono scelti per fare “il fegato”.
- si sottolinea il ruolo del fegato come “centrale di controllo del sangue” “magazzino dello zucchero” e mille altre cose, tra cui la preparazione della bile.
- gli studenti-fegato preparano quindi la bile nel bicchiere-fegato, mescolando acqua e detersivo per piatti

cosa notare

- la bile emulsiona i grassi.
- è questo un altro esperimento che si può fare, aggiungendo olio e acqua, mescolando i due liquidi, che poi abbastanza rapidamente tornano a ricombinarsi separatamente, goccia con goccia, olio con olio e acqua con acqua. Con l’aggiunta di detersivo, che forma una piccola patina intorno ad ogni goccia di olio, i liquidi rimangono così, le gocce di olio rimangono isolate, piccole, facilmente assorbibili.
- si può osservare il fegato al microscopio

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

9. viaggio del cibo – Cistifellea

(vedi dal min 14.55)

cosa serve

- bicchiere “Fegato” con bile
- bicchierino con scritto “Cistifellea”

cosa fare

- gli studenti-fegato travasano la bile nella cistifellea

cosa notare

- cistifellea significa, “vescichetta della bile”
- si può osservare la cistifellea al microscopio

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

10. viaggio del cibo – Pancreas

(vedi dal min 16.08)

cosa serve

- un bicchiere con scritto “Pancreas”
- acqua
- bicarbonato di sodio
- un cucchiaino

cosa fare

- due compagni di banco vengono scelti per fare “il pancreas”.
- gli studenti-pancreas preparano quindi il succo pancreatico nel bicchiere-pancreas, mescolando acqua e bicarbonato di sodio
- eventualmente si possono usare delle cartine indicatrici per mostrare la basicità del succo.

cosa notare

- il succo pancreatico, chimicamente è acqua e bicarbonato, ha lo scopo di neutralizzare l’acido cloridrico del succo gastrico
- si può osservare il pancreas al microscopio

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

11. viaggio del cibo – Piloro

(vedi dal min 16.35)

cosa serve

- un bicchierone con scritto “Duodeno”
- il bicchierone “Stomaco” con l’aceto-succo gastrico, cracker e gessetti in digestione
- un sottovaso

cosa fare

- porre il bicchierone “Duodeno” al centro del sottovaso
- chiamare lo studente-piloro che si occupa del travaso del “chimo” (il bolo una volta trattato dai succhi dello stomaco) dallo stomaco al duodeno

cosa notare

- il sottovaso serve per non sporcare quando avverrà la reazione di neutralizzazione aceto-bicarbonato.
- il “duodeno” è la prima parte del tubo detto “intestino”. Il nome deriva da “dodici”, perché mentre l’intestino è lungo sei metri, il duodeno è lungo dodici dita.

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

12. viaggio del cibo – Duodeno

(vedi dal min 16.35)

cosa serve

- il bicchierone con scritto “Duodeno” con i contenuti appena travasati, al centro del sottovaso
- il bicchierino “Cistifellea” con la bile
- il bicchierino “Pancreas” con il succo pancreatico

cosa fare

- arriva lo studente-cistifellea che travasa la bile nel duodeno
- arriva lo studente - ”dotto pancreatico” che travasa il succo pancreatico nel duodeno (si genera molta schiuma per la reazione aceto-bicarbonato)

cosa notare

- eventualmente si possono usare delle cartine indicatrici per mostrare che il succo gastrico (che dopo il giro per la classe poteva eventualmente essere arricchito con qualche goccia di acido muriatico) è stato neutralizzato.
- si può osservare il duodeno al microscopio

La digestione - Esperimenti

gli esperimenti 4-13 costituiscono un “continuum”, che potremmo chiamare “il viaggio del cibo” e andrebbero effettuati in successione, con un’ora di tempo a disposizione, due se si vuole fare tutto con calma.

Si citano i vari organi, che vengono mostrati sulla statua anatomica, rappresentati con bicchieri pieni di succhi particolari, ed eventualmente anche osservati al microscopio se sono disponibili un microscopio e gli appositi vetrini.

13. viaggio del cibo – Intestino

(vedi dal min 18.40)

cosa serve

- un bicchierone con scritto “Intestino”
- un identico bicchierone con fori sul fondo
- il bicchierone “Duodeno” con dentro succhi vari e schiuma
- un cucchiaio

cosa fare

- travasare il contenuto del bicchierone “Duodeno” nei due bicchieroni che sono uno dentro l’altro (quello forato è all’interno).
- il contenuto del bicchiere interno sgocciola lentamente al bicchiere sottostante. Aiutare il processo mescolando, e lentamente sollevare il bicchierone forato. Alla fine, il bicchiere sottostante sarà pieno di liquido “buono”, mentre il bicchiere forato sarà pieno di schiuma e residui.

cosa notare

- il “succo buono” nel bicchiere sottostante è il nutrimento che, assorbito attraverso l’intestino, quasi “filtrato”, verrà convogliato al fegato
- la “schiuma e residui” nel bicchiere forato rappresenta quello che diventeranno le feci, e verrà buttata via, mandando uno studente al gabinetto
- si può osservare l’intestino al microscopio