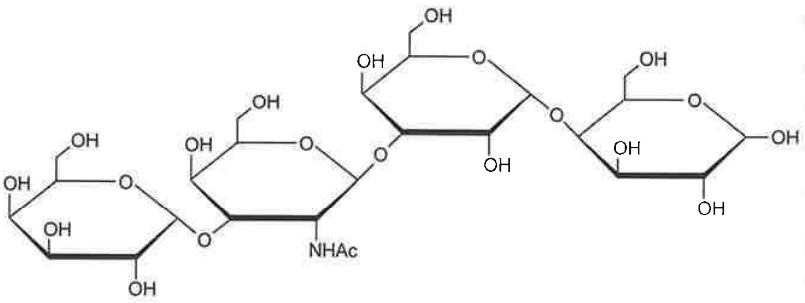
10 Vertering

Borstvoeding

Ava en haar partner Glenn verwachten binnenkort hun eerste kind. Ze bezoeken een voorlichtingsavond over borstvoeding. Lactatiekundige Rosanne geeft informatie.

Glenn vraagt wat het verschil in samenstelling is tussen flesvoeding en borstvoeding. Rosanne antwoordt dat moedermelk antistoffen bevat en dat moedermelk een gunstige soortensamenstelling van darmbacteriën bij de baby stimuleert.
Moedermelk bevat namelijk oligosachariden die voor de baby onverteerbaar zijn, zoals lacto-N-tetraose (afbeelding). Deze oligosachariden kunnen wel worden afgebroken door bepaalde gunstige darmbacteriën, de bifidobacteriën.

afbeelding



Over lacto-N-tetraose in borstvoeding worden de volgende uitspraken gedaan:

1 De klieren in het spijsverteringsstelsel van baby's produceren **geen** enzymen voor de afbraak van lacto-N-tetraose.
2 Lacto-N-tetraose bestaat uit een keten van aminozuren.

1 Schrijf de nummers 1 en 2 onder elkaar en noteer erachter of de betreffende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Bij een baby met minder bifidobacteriën in de darm kunnen schadelijke bacteriën in de darm zich makkelijker vermeerderen. Hierdoor kunnen ontstekingen in de dikke darm ontstaan die leiden tot een sterke toename van de darmperistaltiek. Door verminderde waterresorptie kan dan diarree ontstaan.

2 Verklaar waardoor een toename in darmperistaltiek leidt tot een verminderde waterresorptie.

Torenvalken

Kerkuilen slikken de muizen die ze vangen in hun geheel in. Na enige tijd spuwen ze de botjes en haren van deze muizen als braakballen uit. In deze braakballen zijn de botjes meestal nog geheel intact. Ook torenvalken produceren braakballen met haren, maar deze braakballen en ook de ontlasting bevatten nauwelijks botjes of restjes daarvan.
Ter verklaring hiervan worden de volgende uitspraken gedaan:

1 Torenvalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid zuur dan kerkuilen.
2 Torenvalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid eiwitverterende enzymen dan kerkuilen.
3 Torenvalken produceren in de maagwand een grotere hoeveelheid vetverterende enzymen dan kerkuilen.

3 Welke combinatie van uitspraken verklaart het verschil tussen beide typen braakballen?

A alleen uitspraak 1 met uitspraak 2
B alleen uitspraak 1 met uitspraak 3
C alleen uitspraak 2 met uitspraak 3
D uitspraak 1 met uitspraak 2 en uitspraak 3

Gluten

Gluten zijn stoffen die voorkomen in diverse granen; ze roepen bij coeliakiepatiënten een reactie van het afweersysteem op, waardoor het slijmvlies van de dunne darm wordt aangetast.
De diagnose coeliakie kan gesteld worden als een stukje weefsel van de dunne darm microscopisch wordt onderzocht. Ook kan bloed worden gecontroleerd op de aanwezigheid van specifieke antistoffen in het bloedplasma.

Bij coeliakiepatiënten die gluten met hun voedsel binnenkrijgen, verdwijnen de darmvlokken voor een belangrijk deel.

4 Leg uit welke effecten dit heeft op het functioneren van de dunne darm.

Gluten wekken bij een coeliakiepatiënt de vorming van specifieke antistoffen op.

5 Tot welke groep voedingsstoffen behoren gluten?

A eiwitten
B mineralen
C nucleotiden
D vitaminen

Vet in de voeding

Eén van de aanbevelingen van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding is om voedsel met weinig vet te gebruiken. Toch is vet opgenomen in de voedingswijzer als een onmisbare voedingsstof. Daarbij wordt de aanbeveling gedaan dat de dagelijkse portie vetzuren waaruit vet is opgebouwd, voor ongeveer eenderde uit verzadigde vetzuren (VV), voor eenderde uit enkelvoudig onverzadigde vetzuren (OV) en voor eenderde uit meervoudig onverzadigde vetzuren (MOV) zou moeten bestaan.

In de volgende tabel is de vetsamenstelling gegeven van enkele voedingsmiddelen die op of bij het brood worden gegeten.

tabel vetsamenstelling (gram/100 gr voedingsmiddel)

	totaal	VV	MOV
schouderham	17	7	2
goudse kaas	32	20	1
vis (lekkerbekje)	11	3	4
ei (gekookt)	11	4	1
pindakaas	61	11	28

Stel dat je van elk van deze voedingsmiddelen evenveel zou gebruiken.

6 Welk is dan het beste, uitgaande van de genoemde aanbevelingen van het Voorlichtingsbureau voor de Voeding? Geef twee argumenten voor je keuze.

Melkproducten

Micro-organismen worden gebruikt bij het produceren van voedingsmiddelen. Zo wordt yoghurt gemaakt uit melk door inwerking van onder andere melkzuurbacteriën. Een bijkomend effect van deze bewerking van melk is dat het product langer houdbaar wordt.

7 Leg uit waardoor yoghurt langer houdbaar is dan melk.

In onderstaande tabel staan gegevens over de energie-inhoud en samenstelling van volle melk en volle yoghurt per 100 gram.

	energie (kJ)	eiwitten (g)	vetten (g)	koolhydraten (g)	water (g)
melk	266	3,3	3,5	4,7	88
yoghurt	254	3,3	3,5	4,0	88

Yoghurt bevat minder energie dan de melk waaruit hij is bereid.

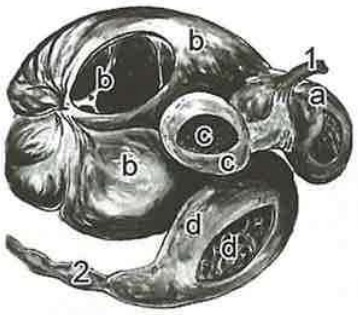
8 Leg uit waardoor dit, gezien de bereidingswijze en de gegevens in de tabel, ook is te verwachten.

Een koe: meer dan een melkfabriek?

Bij de voedingswijze van dieren maken we onderscheid in carnivoren, mnivoren en herbivoren. Van deze laatste groep staan soorten die zich voeden met grassen en boombladeren voor de lastigste klus. Bij dieren komen in hun spijsverteringssappen geen enzymen voor die celwanden met veel cellulose en soms ook met houtstof kunnen verteren.
Samenwerking met bacteriën heeft in de evolutie veel van deze biomassa voor planteneters geschikt gemaakt als voedselbron. Herkauwers zoals een koe bezitten een grote pens (zie de afbeelding) aan het begin van het maag-darmkanaal, waarin veel soorten bacteriën leven die de celwanden van grassen en boombladeren afbreken.

Na het grazen zoekt een koe een rustige ligplaats. Het voedsel dat door de bacteriën gedeeltelijk is verteerd, wordt door antiperistaltische bewegingen van de slokdarm terug-gebracht naar de bek en wordt met de maalkiezen nogmaals gekauwd. Een groot deel van de bacteriën wordt samen met de planten fijngemalen, daarna doorgeslikt en vervoerd naar de lebmaag (zie de afbeelding).

9 – Hoe komt een peristaltische beweging tot stand?
– Waarom wordt hier de term **anti**peristaltisch gebruikt?



1: slokdarm
2: twaalfvingerige darm
a: netmaag
b: pens
c: boekmaag
d: lebmaag

Het maagsap van de lebmaag bevat dezelfde stoffen als het maagsap van de mens. Over het effect van dit lebmaagsap op de spijsbrij worden de volgende uitspraken gedaan:

1 Door maagzuur uit het lebmaagsap worden enzymen van de bacteriën in de spijsbrij onwerkzaam gemaakt.
2 Door enzymen uit het lebmaagsap worden eiwitten in de spijsbrij verteerd.
3 Door maagzuur uit het lebmaagsap worden vrijwel alle bacteriën in de spijsbrij actief.

10 Welke van deze uitspraken is of welke uitspraken zijn juist?

A alleen 1
B alleen 3
C alleen 1 en 2
D alleen 2 en 3

Bij de vertering van cellulose ontstaan uiteindelijk enkelvoudige suikers. Nadat de spijsbrij de lebmaag is gepasseerd, komt de verdere vertering overeen met de vertering bij de mens.

11 – Welke enkelvoudige suiker ontstaat bij de vertering van cellulose?
– In welk orgaan wordt deze suiker opgenomen in het bloed?

Voeding in het ziekenhuis

Evan werkt als diëtist in het voedingsteam van een ziekenhuis. Tijdens zijn werk komt hij met veel aspecten van voeding in aanraking.

Het voedingsteam krijgt te maken met patiënten met zeer verschillende problemen. Hartpatiënten met overgewicht of een te hoog cholesterolgehalte worden door de cardioloog doorverwezen om hun dieet aan te passen. Nierpatiënten krijgen een dieet waarbij specifiek op een aantal voedingstoffen gelet wordt. Mensen die bestraald zijn, hebben soms moeite met eten en een verstoorde spijsvertering. De meeste patiënten krijgen gewoon vast voedsel, maar sommigen krijgen hun voeding via een infuus in een bloedvat toegediend. Daarnaast moeten de diëtisten rekening houden met de medicatie van patiënten.

Bij mensen van wie de nieren minder goed functioneren, is de uitscheiding van ureum verstoord. Om te voorkomen dat de ureumconcentratie in het bloed te snel oploopt, adviseert Evan deze patiënten een aangepast dieet.

12 Welke voedingsstoffen zijn in dit dieetadvies beperkt?

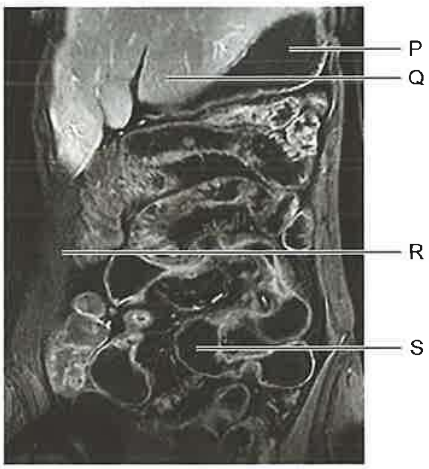
A eiwitten
B koolhydraten
C vetten

De internist heeft Evan gevraagd aanwezig te zijn bij de controle van een patiënt met een resorptiestoornis. Bij deze stoornis worden te weinig of geen voedingsstoffen uit het voedsel opgenomen in het bloed. De benodigde voedingstoffen moeten dan via een infuus in de bloedbaan worden toegediend.

In de afbeelding is het beeld weergegeven van een MRI-scan van de patiënt met een resorptiestoornis.

13 Noteer de letter die het gedeelte aangeeft dat bij deze patiënt niet goed functioneert.

afbeelding



Na de controle wordt Evan gevraagd een recept te schrijven voor de samenstelling van de infuusvloeistof.
Voedingstoffen in een normale maaltijd zijn onder andere: zetmeel, eiwitten, glucose, vezels, vitamines en aminozuren.

14 Noteer welke van deze voedingstoffen Evan in het recept moet opnemen.

Hints bij hoofdstuk 10

1 Gebruik Binas 67F, H of ScienceData 13.1, 13.7c.

2 Darmperistaltiek zorgt voor voortstuwing van de voedselbrij in het darmkanaal.

3 Uit welke componenten bestaat bot?

4 Darmvlokken maken het oppervlak van de darmwand groter.

5 Er is een zeer grote variatie mogelijk in de bouw van antigenen.

6 Er worden twee aanbevelingen gedaan; gebruik beide.

7 Let op het zuur in melkzuurbacteriën.

8 Melkzuurbacteriën zijn levende wezens.

9 Beweging komt bij dieren altijd tot stand door spieren.

10 Wat gebeurt er met bacteriën in de maag van de mens?

11 Zie Binas of ScienceData bij sacharide en bij vertering.

12 Zoek de formule van ureum op in Binas of ScienceData.

13 Uit welk deel van het darmkanaal worden de meeste voedingsstoffen opgenomen?

14 Welke van de genoemde voedingsstoffen komen altijd in het bloed voor?

Uitwerkingen bij hoofdstuk 10

Borstvoeding

1 1 juist
2 onjuist

1 Enzymen helpen bij de vertering van voedingsstoffen. Lacto-N-tetraose is een oligosacharide die voor de baby onverteerbaar is, omdat de klieren in het spijsverteringsstelsel niet het enzym maken om deze te verteren.
2 De afbeelding laat een keten van vier moleculen zien. In aminozuren zit altijd een stikstofatoom (N; zie Binas 67H.1 en ScienceData 13.7c). In deze keten heeft één molecuul een N-atoom, de andere drie niet. / Lactose-N-tetraose is een oligosacharide. Oligosachariden zijn koolhydraten (Binas 67F en ScienceData 13.1).

2 Voorbeelden van een juist antwoord:
- **De verblijfsduur in de (dikke) darm is verkort.**
- **De voedselbrij verlaat de darm te snel (waardoor effectieve waterresorptie niet mogelijk is).**

Darmperistaltiek zorgt voor voortstuwing van de voedselbrij in het darmkanaal. Toename van de darmperistaltiek leidt tot een kortere verblijfsduur van de voedselbrij in het darmkanaal. Daardoor is er in de dikke darm minder tijd om water uit de voedselbrij te resorberen, waardoor diarree kan ontstaan.

Torenvalken

3 **A Alleen uitspraak 1 en uitspraak 2 verklaart het verschil tussen beide typen braakballen.**

Botjes of restjes daarvan kunnen worden verteerd doordat de kalk daarin wordt opgelost door zuur in het maagsap.
Behalve de kalkzouten bevatten botjes ook lijmgevende / organische stof die deels uit eiwitten bestaat.
In de botholte komt vet voor. De vertering daarvan kan pas plaatsvinden nadat er beenweefsel verteerd is.

Gluten

4 **Door het verdwijnen van darmvlokken wordt het oppervlak van de dunne darm kleiner. Hierdoor worden er in de dunne darm (per tijdseenheid) minder verteringssappen afgegeven en gaan (per tijdseenheid) minder voedingsstoffen naar het bloed.**

5 **A Gluten behoren tot de eiwitten.**

Stoffen die de vorming van antistof opwekken zijn doorgaans eiwitten.
Mineralen uit voedingsstoffen wekken geen antistof op.
Er komen vier nucleotiden voor in DNA en dat is aanwezig in alle cellen; daarvoor kan net als voor zuurstof, glucose of vetten geen overgevoeligheid bestaan.
Vitaminen zijn een noodzakelijk onderdeel van de stofwisseling en worden ingebouwd in lichaamseigen stoffen.

Vet in de voeding

6 Vis (lekkerbekje)
Het bevat (relatief) weinig vet.
De verhouding VV : OV : MOV is het beste / benadert 1 : 1 : 1 / is 3 : 4 : 4.

Melkproducten

7 De pH van yoghurt is lager, waardoor de groei van andere micro-organismen / bacteriën (die bederf veroorzaken) wordt geremd.

Melkzuurbacteriën produceren melkzuur waardoor de pH daalt.

8 Er heeft (door de bacteriën) dissimilatie (van koolhydraten) plaatsgevonden.
In yoghurt zitten minder koolhydraten dan in melk.

Een koe: meer dan een melkfabriek?

9
- Een peristaltische beweging komt tot stand door afwisselend samentrekken en ontspannen van kringspieren (en lengtespieren) van de (slok)darm.
- Bij antiperistaltische bewegingen gaat de spijsbrij in de richting van de mond/bek / in omgekeerde richting (tegengesteld aan die van de peristaltische beweging).

10 C Alleen uitspraak 1 en 2 zijn juist.

De meeste enzymen zijn niet werkzaam in een zuur milieu.
In de lebmaag worden net als bij de mens eiwitverterende enzymen geproduceerd.
Door maagzuur gaan de meeste bacteriën dood.
Samenstelling maagsap mens, zie Binas 82F of ScienceData 22.7.

11
- glucose;
- in de dunne darm

Cellulose is een koolhydraat opgebouwd uit glucose-eenheden. Die komen door vertering weer los van elkaar (Binas 82G; ScienceData 13.1, 22.9).
De meeste voedingsstoffen worden door de dunne darm opgenomen in het bloed en komen uiteindelijk via de poortader in de lever.

Voeding in het ziekenhuis

12 A Eiwitten zijn in dit dieetadvies beperkt.

Eiwitten worden na vertering als aminozuren opgenomen in het bloed. Bij de afbraak van aminozuren in cellen komt ammonia vrij, vooral als meer aminozuren worden opgenomen dan nodig. In de lever wordt ammonia omgezet in ureum, dat via het bloed bij de nieren komt en met de urine wordt uitgescheiden (Binas 67J, 93G, ScienceData 24.2, 34.5).
Koolhydraten en vetten leveren na volledige dissimilatie alleen CO_2 en H_2O (Binas 67F,G, ScienceData 13.1). Alle aminozuren bevatten naast C (koolstof) en H (waterstof) ook N (stikstof) (Binas 67H, ScienceData 13.7).

13 S

De opname (resorptie) van voedsel in het bloed vindt voornamelijk plaats in de dunne darm.
S geeft één van de dwarsdoorsneden aan van de dunne darm.
P geeft de maag aan, Q de lever en R de buikwand (Binas 82C, ScienceData 22.1).

14 glucose, vitamines en aminozuren

Infuusvoeding komt direct in het bloed terecht en mag dus alleen voedingstoffen bevatten die de darmwand kunnen passeren. Eiwitten moeten nog verteerd worden tot aminozuren en vezels worden nauwelijks verteerd (door darmbacteriën tot vooral glucose, vet en o.a. vitamine K) (Binas 82E, ScienceData 22.9).

Mijn Examenbundel

Vind je dit onderwerp lastig? Bekijk een uitlegfilmpje op mijnexamenbundel.nl of oefen met extra examenopgaven.