

## Mal for spørsmål og sensorveiledning av kortsvarsoppgaver

Utarbeidet av Cicilie Nordvik, Anne Vik og Tobias S. Slørdahl (2015) Oppdatert Tobias S. Slørdahl (2017)

Felter som er skravert grønne er oppgavetekst som skal klippes inn i det digitale eksamensverktøyet Inspira av studiekonsulent og er det studentene ser på eksamen. Alle felter skal fylles ut av oppgavestiller. Hele dette dokumentet sendes til sensor som sensorveiledning.

<b>Oppgavenavn:</b>	<i>Gi et beskrivende navn – Kun til internt bruk</i>		
Undervisningsenhet:	Hjertemedisin		
Oppgaveansvarlig:	Navn:	Øyvind Ellingsen	
	E-post:	oyvind.ellingsen@ntnu.no	
	Telefonnummer:	95112111	
Læringsmål (ett eller flere)	Læringsmålene finnes på: <a href="https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php">https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php</a> 7.1.7 gjøre rede for blodstrøm og gjennomblødning i ulike vevsområder, samt hvordan dette reguleres 7.1.8 beskrive hvordan hjerte- og karfunksjonen omstilles ved hvile, arbeid, psykisk belastning, hjertesvikt, klaffefeil, aterosklerose og myokardiskemi 7.1.15 beskrive reseptormekanisme og intracellulær signalvei for adrenerg og kolinerger stimulering, og angi de viktigste effekter i sirkulasjonsorganer, luftveger og fordøyelsesorganer 7.1.16 beskrive reseptororganismer og intracellulære signalveier for regulering av kardonus, endotelfunksjon, samt for fysiologisk og patologisk myokardhypertrofi		
<b>Oppgave</b>			
Vignett	Endotelfunksjonen i en middels stor arterie kan vurderes eksperimentelt ved å måle kraftutviklingen (tensjonen) når en bit av karveggen utsettes for økende doser med acetylkolin. Målingen gjøres under påvirkning av fenylefrin, som selektivt stimulerer alfa-1 adrenerge reseptorer.		
<b>Spørsmål 1 (2 poeng)</b>	Beskriv kort effekten av fenylefrin på de glatte muskelcellene i karveggen, samt signalveien fra reseptor til den cellulære effekten. Hvordan reagerer karveggsmuskulaturen, og hvilke molekyler er involvert i den biokjemiske signalveien?		
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)	<input checked="" type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)
Svar	Fenylefrin kontraherer de glatte muskelcellene i karveggen ( <b>0.5 poeng</b> ). Når fenylefrin bindes til alfa-1 reseptoren, aktiveres fosfolipase C (PLC) via det GTP-bindende proteinet Gaq, og derved katalyserer PLC spaltning av fosfatidyl-inositol til inositol-tris fosfat (IP3) og diacyl-glycerol ( <b>0.5 poeng</b> ). IP3 aktiverer		

## Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

	kalsiumfrigjøringskanalen i sarkoplasmatiske retikulum (SR) og øker derved intracellulær kalsiumkonsentrasjon. Kalsium binder seg til kalmodulin (CaM) og danner et kompleks som aktiverer enzymet myosin-lettkjede-kinase (MLCK) ( <b>0.5 poeng</b> ). MLCK fosforylerer lette myosinkjeder (MLC), og øker derved kryssbrokoblingen og kraftutviklingen i de glatte muskelfibrene ( <b>0.5 poeng</b> ).
Hva gir poeng?	Fenylefrin kontraherer muskelcellene ( <b>0,5 poeng</b> ). Aktiverer PLC via G-protein og øker IP3 ( <b>0.5 poeng</b> ). IP3 aktiverer kalsiumfrigjøring fra SR, kalsium binder til CaM og aktiverer MLCK ( <b>0.5 poeng</b> ). MLCK fosforylerer MLC og øker kontraktiliteten ( <b>0.5 poeng</b> ).

Evt. supplerende vignett til spørsmål 2	
<b>Spørsmål 2</b> <b>(1 poeng)</b>	Hva skjer med arteriolediameter, perifer karmotstand og blodtrykk i systemkretsløpet ved intravenøs infusjon av fenylefrin?
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   <input checked="" type="checkbox"/>   K2 (resonnerende)   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
Svar	Ateriolediameter reduseres ( <b>0.5 poeng</b> ), perifer karmotstand øker og blodtrykket øker ( <b>0.5 poeng</b> ).
Hva gir poeng?	Arteriolediameter reduseres ( <b>0.5 poeng</b> ), karmotstand øker og blodtrykket øker ( <b>0.5 poeng</b> ).

Evt. supplerende vignett til spørsmål 3	
<b>Spørsmål 3</b> <b>(1.5 poeng)</b>	Beskriv kort effekten av å stimulere muskarinreseptorene på glatte muskelceller i karveggen med acetylkolin, samt signalveien fra reseptor til den cellulære effekten. Hva skjer med tensjonen, og hvilke molekyler er involvert i signalveien?
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   <input type="checkbox"/>   K2 (resonnerende)   <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
Svar	Effekten av å stimulere muskarinreseptorene (subtype M2) på glatte muskelceller er økt tensjon ( <b>0.5 poeng</b> ). Når M2 aktiveres, hemmes enzymet adenylyl cyklase (AC) via det GTP-bindende proteinet Gai. Siden AC katalyserer dannelsen av syklisk adenosin monofosfat (cAMP), reduseres den intracellulære konsentrasjonen av cAMP. Dermed reduseres aktiviteten av enzymet protein kinase A (PKA), siden det ellers ville vært stimulert av cAMP ( <b>0.5 poeng</b> ). PKA fosforylerer vanligvis myosin light chain kinase (MLCK) og reduserer MLCK-aktiviteten, men når cAMP går ned, skjer det omvendte. Økt MLCK-aktivitet fører til mer fosforylering av lette myosin kjeder

	(MLC), og derved øker kontraksjonen i karveggen ( <b>0.5 poeng</b> ). Denne mekanismen er gjennomgått ved undervisningen om kartonus, men er kanskje ikke nevnt så tydelig i lærebøkene. Det er likevel mulig å slutte seg til svaret ut fra kunnskap om mekanismen for relaksasjon av glatt muskulatur i karveggen via PKA. Denne deloppgaven regnes derfor som resonnerende.
Hva gir poeng?	M2-stimulering øker tensjonen ( <b>0.5 poeng</b> ). Hemmer AC via Gai og reduserer cAMP og PKA aktiviteten ( <b>0.5 poeng</b> ). Derved øker MLCK-aktiviteten (på grunn av redusert hemming fra PKA). Dette gir mer fosforylering av MLC og sterkere kontraksjon av glatt muskulatur ( <b>0.5 poeng</b> ).

Evt. supplerende vignett til spørsmål 4	
<b>Spørsmål 4</b> <b>(2.5 poeng)</b>	Beskriv kort effekten av acetylkolin på et normalt karveggspreparat med intakt endotel, samt signalveien fra reseptor til effekt på tensjonen. Hva er effekten på tensjonen, hvilke celletyper er involvert, og hvilke molekyler er involvert i de biokjemiske signalveien?
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   <input checked="" type="checkbox"/>   K2 (resonnerende)   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
Svar	Effekten av å stimulere et normalt karveggspreparat med acetylkolin er redusert tensjon. Både endotelceller og glatte muskelceller er involvert i effekten ( <b>0.5 poeng</b> ). Stimulering av muskarinreseptorene i endotelceller (subtype M3) aktiverer fosfolipase C (PLC) via det GTP-bindende proteinet G <sub>aq</sub> , og derved katalyserer PLC spalting av fosfatidyl-inositol til inositol-tris fosfat (IP3) og diacyl-glycerol. IP3 aktiverer kalsiumfrigjøringskanalen i sarkoplasmatiske retikulum (SR) og øker derved intracellulær kalsiumkonsentrasjon ( <b>0.5 poeng</b> ), som i sin tur øker aktiviteten av nitrogenoksid (NO) syntase (NOS) og fører til økt produksjon av NO ved spalting av aminosyren L-arginin ( <b>0.5 poeng</b> ). NO diffunderer fra endotelcellen inn i glatte muskelceller og stimulerer NO-reseptorer på enzymet guanlyl sykklase (GC). Derved økes syklisk guanosin monofosfat (cGMP), som stimulerer protein kinase G (PKG) ( <b>0.5 poeng</b> ). PKG fosforylerer MLCK, derved hemmes aktiviteten, det blir mindre fosforylering av MLC, og kryssbrokoblingen og kraftutvilingen i de glatte muskelcellene går ned ( <b>0.5 poeng</b> ).
Hva gir poeng?	Acetylkolin reduserer tensjonen i karpreatet. Endotelceller og glatte muskelceller er involvert ( <b>0.5 poeng</b> ). Stimulerer M3 reseptorer,

	aktiverer PLC via G-protein, øker IP3, stimulerer kalsiumfrigjøring fra SR og øker kalsium intracellulært ( <b>0.5 poeng</b> ). Kalsium stimulerer NOS og øker NO-produksjon ( <b>0.5 poeng</b> ). NO diffunderer inn i glatte muskelceller, stimulerer GC, øker cGMP og stimulerer PKG ( <b>0.5 poeng</b> ). PKG fosforylerer og hemmer MLCK, og reduserer dermed fosforyleringen av MLC og tensjonen i preparatet ( <b>0.5 poeng</b> ).
--	---

Evt. supplerende vignett til spørsmål 5	
<b>Spørsmål 5 (1 poeng)</b>	Beskriv kort effekten av acetylkolin på tensjonen i et karpreatat hvor enzymet nitrogenoksid-syntase er blokkert. Hva er effekten på tensjonen, hvilke(n) celletype(r) er involvert, og hvilke molekyler er involvert i de(n) biokjemiske signalveien(e)?
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   K2 (resonnerende)   X
Svar	Acetylkolin øker tensjonen i karpreatat hvor NOS er blokkert og skyldes stimulering av M2-reseptorene på glatte muskelceller ( <b>0.5 poeng</b> ). Stimulering av M2 hemmer AC via Gai og reduserer cAMP og PKA aktiviteten. Derved øker MLCK-aktiviteten (på grunn av redusert hemming fra PKA). Dette gir mer fosforylering av MLC og sterkere kontraksjon av glatt muskulatur ( <b>0.5 poeng</b> ). Denne mekanismen er gjennomgått ved undervisningen om kartonus, men er kanskje ikke nevnt så tydelig i lærebøkene. Det er likevel mulig å slutte seg til svaret ut fra kunnskap om mekanismen for relaksasjon av glatt muskulatur i karveggen via PKA. Denne deloppgaven regnes derfor som resonnerende. Dette er den samme biokjemiske signalveien som beskrevet i oppgave 3, derfor gis færre poeng for samme svar her.
Hva gir poeng?	Acetylkolin øker tensjonen ved stimulering av muskarinerge reseptorer på glatte muskelceller ( <b>0.5 poeng</b> ). Effekten er som beskrevet i oppgave 3 ( <b>0.5 poeng</b> ). Hvis signalveien er korrekt beskrevet i oppgave 3, er det nok å vise til at det er den samme i oppgave 5. Det vil si: Stimulering av M2 hemmer AC via Gai og reduserer cAMP og PKA aktiviteten. Derved øker MLCK-aktiviteten (på grunn av redusert hemming fra PKA). Dette gir mer fosforylering av MLC og sterkere kontraksjon av glatt muskulatur ( <b>0.5 poeng</b> ). Dersom signalveien er korrekt som beskrevet i oppgave 5, men ikke i oppgave 3, kan det gis 0.5 poeng ekstra.

Hvis man ønsker mer enn 5 oppgaver fyller man også inn disse to:

Evt. supplerende vignett til spørsmål 6	Endotelfunksjonen i arteria brachialis kan vurderes klinisk ved å måle endringen i kardiameter etter en total avklemming av karet i fem minutter ved hjelp av en blodtrykksmansjett. Kardiameteren måles
---	--

	proksimalt for mansjetten umiddelbart før avklemming og ved maksimal endring 1-2 minutter etter at avklemmingen er over.			
<b>Spørsmål 6 (1 poeng)</b>	Beskriv kort endringen i kardiameter i en arterie med normal endotelfunksjon i måleoppsettet som er beskrevet over, og forklar mekanismen. Hva er det lokale stimulus for endring i kardiameter, hvordan påvirkes tensjonen i karveggen, hvilke(n) celletype(r) er involvert, og hvilke molekyler er involvert i de(n) biokjemiske signalveien(e)?			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	<p>Ved normal endotelfunksjon øker kardiameteren proksimalt for avklemmingsstedet 1-2 minutter etter at avklemmingen er over (<b>0.5 poeng</b>). På grunn av reaktiv hyperemi i det avklemte området øker blodføringen i karet. Dermed øker blodstrømhastigheten og kraftoverføringen mellom blodet og mekaniske reseptorer i karveggen. Dette fører til økning av intracellulært kalsium, stimulering av NOS og økt produksjon og overføring av NO til glatte muskelceller. Signalveien i glatte muskelceller er som beskrevet i oppgave 4: NO stimulerer GC, øker cGMP og stimulerer PKG. PKG fosforylerer og hemmer MLCK, og reduserer dermed fosforyleringen av MLC. Dermed relaxeres de glatte muskelcellene og karet utvides (<b>0.5 poeng</b>). Måleoppsettet for måling av endotelfunksjon er gjennomgått i undervisningen, men er kanskje ikke så klart beskrevet i alle lærebøker. Det er likevel mulig å slutte seg til svaret når man kjenner til at kar med normal endotelfunksjon utvider seg ved økt blodføring, samt kombinerer dette med kunnskap om reaktiv hyperemi etter avklemming av sirkulasjon. Oppgaven regnes derfor som resonnerende.</p>			
Hva gir poeng?	<p>Karet utvides 1-2 minutter etter at avklemmingen av karet er avsluttet (<b>0.5 poeng</b>). Dette skyldes økt blodføring, økt blodstrømhastighet og stimulering av mekanoreseptorer i karveggen. Dette øker intracellulær kalsium og stimulerer NO produksjon via NOS. Det biokjemiske signalveien er som beskrevet i oppgave 4: NO stimulerer GC, øker cGMP og stimulerer PKG. PKG fosforylerer og hemmer MLCK, og reduserer dermed fosforyleringen av MLC. Dermed relaxeres de glatte muskelcellene og karet utvides (<b>0.5 poeng</b>). Hvis signalveien er korrekt beskrevet i oppgave 4, er det nok å vise til at det er den samme i oppgave 6. Dersom signalveien er korrekt beskrevet i oppgave 6, men ikke i oppgave 4, kan det gis inntil 1.0 poeng ekstra i oppgave 6.</p>			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 7	Sildenafil (Viagra) er en potent og selektiv hemmer av en type fosfodiesterase som særlig finnes i penisvev og som har cGMP (syklisk guanylyl monofosfat) som substrat (cGMP-spesifikk fosfodiesterase type 5, PDE5).
<b>Spørsmål 7 (1 poeng)</b>	Beskriv kort effekten av sildenafil på glatt muskulatur i karveggen og angi hvilke molekyler som er involvert i den biokjemiske signalveien.
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   K2 (resonnerende)   X
Svar	Sildenafil relakserer glatt muskulatur i karveggen i svampegemene (corpus cavernosum) i penis ( <b>0.5 poeng</b> ). Hemming av PDE5 reduserer nedbrytningen av cGMP, og dermed øker konsentrasjonen av cGMP i de glatte muskelcellene. Dette øker aktiviteten av PKG, som fosforylerer og hemmer MLCK, og dermed reduseres fosforyleringen av MLC. Dette relakserer de glatte muskelcellene og karet utvides ( <b>0.5 poeng</b> ). Den biokjemiske signalveien for relaksasjon er den samme som i oppgave 4 og 6. Effekt av sildenafil er ikke gjennomgått i undervisningen, men ut fra allmenn kjennskap til effekten av Viagra, opplysningene i oppgaveteksten og kunnskap til mekanismene for regulering av kardonus, er det mulig å slutte seg til svaret. Oppgaven regnes derfor som resonnerende.
Hva gir poeng?	Sildenafil relakserer glatt muskulatur i karveggen ( <b>0.5 poeng</b> ). Hemming av PDE5 reduserer nedbrytningen av cGMP, øker cGMP og stimulerer PKG, som fosforylerer og hemmer MLCK. Dermed reduseres fosforyleringen av MLC og de glatte muskelcellene relakseres ( <b>0.5 poeng</b> ). Den biokjemiske signalveien er den samme som beskrevet i oppgave 4 og 6, og det er nok å henvise til en av disse, dersom signalveien er korrekt beskrevet der.

<b>Oppgavenavn:</b>	<i>Gi et beskrivende navn – Kun til internt bruk</i>	
Undervisningsenhet:	Lungemedisin	
Oppgaveansvarlig:	Navn:	Sigurd Steinshamn
	E-post:	sigurd.steinshamn@ntnu.no
	Telefonnummer:	95778551
Læringsmål (ett eller flere)	Læringsmålene finnes på: <a href="https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/gx/build/index.php">https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/gx/build/index.php</a> 7.1.9 Gjøre rede for lungeventilasjon, gassutveksling i lunger og i perifere vev og transport av gasser i blodet.	
<b>Oppgave</b>		

Vignett	En 25 år gammel person oppholder seg over flere uker i Mexico City som ligger 2250 meter over havet.			
<b>Spørsmål 1 (3 poeng)</b>	<b>Hvordan endres lungenes diffusjonskapasitet i denne høyden? Vi tenker oss da at dette er i den tidlige perioden av oppholdet før hemoglobinverdien har rukket å endre seg. Og hva er årsaken til det?</b>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	x
Svar	Diffusjonskapasiteten vil reduseres. Årsaken er at man i denne høyden vil ha lavere partialtrykk av oksygen i den atmosfæriske luften og dermed i alveolen. Gradienten mellom oksygenets partialtrykk i alveolen og partialtrykket av oksygen i blodet reduseres, noe som gir lavere diffusjonskapasitet.			
Hva gir poeng?	1 poeng for å vite at diffusjonskapasiteten reduseres, 2 poeng for å forklare årsak/mekanisme.			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 2				
<b>Spørsmål 2 (3 poeng)</b>	<b>Hvordan vil trykket i lungekretsløpet forandres i slik høyde. Og hva er mekanismen bak dette?</b>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	Trykket i lungekretsløpet vil øke. Årsaken er at lungearterietrykket reguleres av partialtrykket av oksygen i alveolen (PAO <sub>2</sub> ). Lav PAO <sub>2</sub> gir vasokonstriksjon og økt trykk i lungekretsløpet.			
Hva gir poeng?	1 poeng for å vite at lungearterietrykket øker, 2 poeng for å redegjøre for mekanismen.			

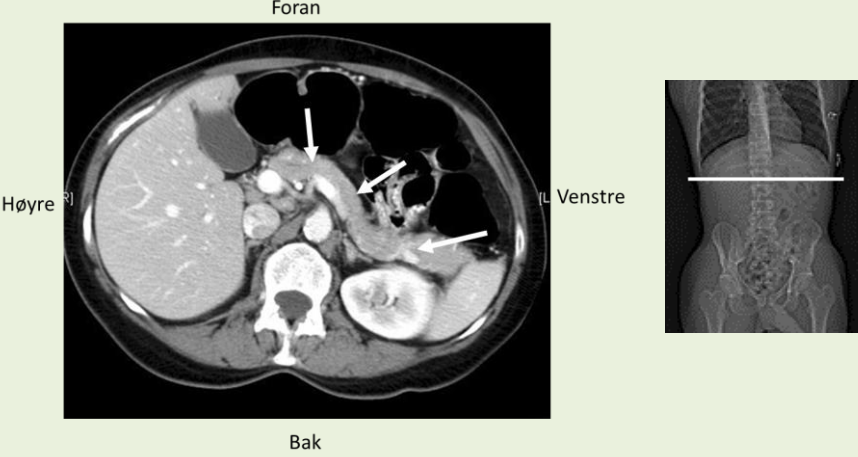
Evt. supplerende vignett til spørsmål 3	Ventilasjons-perfusjonsforholdet beskriver sammenhengen mellom ventilasjonen og blodgjennomstrømningen i lungene og bør være best mulig samstemt («matchet»).			
<b>Spørsmål 3 (3 poeng)</b>	<b>Forklar hva som vil skje med ventilasjons-perfusjonsforholdet og hvorfor. Får vi økt dødromsventilasjon eller økt shunting?</b>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	Siden vi får en vasokonstriksjon i lungekretsløpet, vil perfusjonen gå ned mens ventilasjonen heller vil øke (hyperventilasjon i høyden). Dette gjør at forholdet mellom ventilasjon og perfusjon øker. Dette kalles økt dødromsventilasjon.			

Hva gir poeng?	1 poeng for å vite hvordan ventilasjons-perfusjonsforholdet endres, 1 poeng for å forklare hvordan/hvorfor og 1 poeng for å kjenne til at dette er det samme som økt dødrømsventilasjon.			
Evt. supplerende vignett til spørsmål 4	Vi tenker oss at etter lang tid i denne høyden (f eks 7 uker) har hemoglobinverdien steget fra på forhånd 14 g/liter fra før til 16 g/liter. Pga den store høyden vil imidlertid oksygenmetningen (saturasjonen – SaO <sub>2</sub> ) ha falt fra 98% i lavlandet før avreise til Mexico City til 90% i høyden.			
<b>Spørsmål 4 (1 poeng)</b>	<p><b>Vil denne situasjonen gi bedret eller forverret oksygentransport i blodet?</b></p> <p><b>Svaret må begrunnes.</b></p> <p><b>Du har følgende opplysninger til å hjelpe deg med å svare på dette spørsmålet: Oksygen transporteres i blodet hovedsaklig bundet til hemoglobin. Hemoglobinetts bindingskapasitet er slik at 1 g Hb binder max 1,34 ml O<sub>2</sub> per 100 ml blod ved SaO<sub>2</sub> (oksygenmetning) 100%. Der er dessuten i normalt arterieblod fysiologisk løst oksygen 0,3 ml O<sub>2</sub> per 100 ml blod som vi imidlertid lar være konstant ifm denne oppgaven og som vi dermed kan se bort fra.</b></p>			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)	<input type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)	X <input type="checkbox"/>
Svar	Lavland: $(1,34 \times 14) \times 0,98 = 18,4$ Høyde: $(1,34 \times 16) \times 0,90 = 19,3$ Mao best oksygentransport i høyden etter at man har fått økning i Hb			
Hva gir poeng?	1 poeng for riktig svar dersom det er begrunnet (0 poeng for rett svar uten begrunnelse).			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 5				
<b>Spørsmål 5 (poeng)</b>				
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)	<input type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)	X <input type="checkbox"/>
Svar				
Hva gir poeng?				



<b>Oppgavenavn:</b>	<i>Gi et beskrivende navn – Kun til internt bruk</i>	
Undervisningsenhet:	Gastroenterologi	
Oppgaveansvarlig:	Navn:	Ingunn Bakke
	E-post:	Ingunn.bakke@ntnu.no
	Telefonnummer:	98485755
Læringsmål (ett eller flere)	<p>Læringsmålene finnes på: <a href="https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php">https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php</a></p> <p><b>Semester IA</b></p> <p>2.1.1.10 definere begrepene vitamin og mineral, angi de viktigste mineraler og vitaminer og beskrive deres biologiske funksjoner</p> <p><b>Semester IB</b></p> <p>3.1.1 anvende korrekte norske og "latinske" betegnelser på anatomiske strukturer og sykdomstilstander</p> <p>4.1.1 forklare hovedprinsippene for avbildning med røntgen og "computertomografi", ultralyd og magnetisk resonans</p> <p>4.1.3 forklare hovedprinsippene for fiberoptiske instrumenter og endoskopi</p> <p>7.1.10 gjøre rede for jernmetabolismen, metabolismen av heme og hematopoiesen</p> <p>6.1.2 beskrive hovedtrekkene i anatomen i trunkus og ekstremitetene (unntatt hender og føtter), inklusive intratorakale organer og fordøyelsesorganene i buken, og identifisere anatomiske strukturer på levende person, dissekerte preparater og avbildninger med røntgen, CT, ultralyd og MR</p> <p>7.1.13 gjøre rede for motiliteten i fordøyelseskanalen, produksjon av fordøyelsessekreter, samt fordøyelse og absorpsjon av viktige næringsstoffer (inkludert vitaminer og mineraler), og beskrive de viktigste biokjemiske prosessene de inngår i)</p> <p>7.1.14 gjøre rede for leverens funksjon</p> <p>10.1.6 definere og gi en enkel karakteristikk av: iskemisk hjertesykdom, hjertesvikt, obstruktiv og restriktiv lungesykdom, anemi, perifer arteriell insuffisiens, refluksøsofagitt, gallesteinssykdom, malabsorpsjon</p>	
<b>Oppgave</b>		
Vignett	<p>En 66 år gammel mann innlegges på sykehus etter lengre tid med lette smerter sentralt i magen, lys fettrik avføring og ufrivillig vekttap.</p>	

<b>Spørsmål 1</b> <b>(1 poeng)</b>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Bildet til venstre viser et normalt CT-bilde av abdomen sett i retning opp mot hodet (transversalt snitt). Den hvite streken på bildet til høyre illustrerer transversalsnittets nivå. Hvilket organ peker pilene på?</b></p>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)	K2 (resonnerende)	<b>X</b>	
Svar	Pankreas/bukspyttkjertelen			
Hva gir poeng?	<i>Må ha riktig organ for å få uttelling</i>			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 2	Andre aktuelle undersøkelser kan være gastroskopi og koloskopi.			
<b>Spørsmål 2</b> <b>(1 poeng)</b>	<b>Forklar kort hovedprinsippene for bruk av fiberoptiske endoskopiundersøkelser.</b>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)	<b>X</b>	K2 (resonnerende)	
Svar	Metode for å undersøke innsiden av kroppshulrom eller lignende innenfra med en bøyelig og fleksibel fiberoptisk slange med kamera og lys for visualisering av slimhinner, og egen arbeidskanal med mulighet for å ta biopsier og gjøre ulike prosedyrer.			

Hva gir poeng?	<p><i>For å få full score må studenten ha skjønnet prinsippene og ha med de viktigste momentene;</i></p> <p><i>Undersøkelse av fysiologiske hulrom og kanaler – 0,25 poeng</i></p> <p><i>Fleksibel og bøyeelig slange – 0,25 poeng</i></p> <p><i>Kamera/lys for visualisering – 0,25 poeng</i></p> <p><i>Mulighet til å ta biopsier – 0,25 poeng</i></p>
----------------	--

Evt. supplerende vignett til spørsmål 3	Pasienten hadde en svulst i pankreas som blokkerte både hovedgangen i pankreas og ductus choledochus.			
<b>Spørsmål 3 (1 poeng)</b>	<b>Hvorfor kan denne svulsten gi pasienten fettrik avføring?</b>			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	<b>X</b>
Svar	<p>Fettrik avføring tyder på manglende fordøyelse og absorpsjon av fettstoff slik at det heller går ut i avføringen. Siden svulsten blokkerer både hovedkanalen for pankreas (det vil si den eksokrine utskillelsen) og ductus choledochus, vil tilførsel av både fordøyelsesenzymer, bikarbonat og galle til tynntarmen reduseres/falle bort. Opptaket av spesielt fett vil da påvirkes fordi både fordøyelsesenzymer (lipase/co-lipase) og gallesalter mangler. I tillegg vil ikke fordøyelsesenzymer virke like godt om det utskilles for lite bikarbonat til å heve pH. Svulst i pankreas vil også kunne gi generelt svikt i den eksokrine funksjonen til organet, og med det også lavere produksjon av fordøyelsesenzymer.</p>			
Hva gir poeng?	<p><i>Redusert absorpsjon av fettstoff gir fettrik avføring. På grunn av manglende utskillelse av pankreasenzym + bikarbonat – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Manglende utskillelse av gallesalter i galle – 0,5 poeng</i></p>			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 4				
<b>Spørsmål 4</b> <b>(2 poeng)</b>	<b>Beskriv det viktigste innholdet i pankreassaft, og mekanismene for hvordan de ulike enkeltkomponentene bidrar i fordøyelsesprosessen.</b>			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)	<input checked="" type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)	
Svar	<p>Pankreassaft skilles ut fra acinarceller og ductale celler og inneholder i hovedsak flere pankreasenzym, vann, natrium og bikarbonat</p> <p>Fordøyelse av protein: Trypsin, chymotrypsin, karboksypeptidaser, elastase. Spalter proteiner og polypeptider til peptider og aminosyrer i tynntarmslumen.</p> <p>Fordøyelse av karbohydrat: <math>\alpha</math>-Amylase. Spalter <math>\alpha</math>, 1-4 bindinger i stivelse og glykogen til maltose, maltooligosakkarid og <math>\alpha</math>-limit dekstrin.</p> <p>Fordøyelse av fettstoff: lipase, co-lipase, kolesterolester hydrolase, fosfolipase. Spalter (henholdsvis) triglyserider på overflatene av miceller der co-lipasen binder seg og er nødvendig for funksjon av lipasen, fosfolipider og kolesterolestere og andre mer komplekse fettstoff.</p> <p>Bikarbonat (vann): nøytraliserer det sure innholdet som tømmes i tynntarmen fra magesekken slik at pH stiger til rundt 7,4 som pankreasenzymene trenger for å fungere.</p>			
Hva gir poeng?	<p><i>For å få full score må studenten ha skjønt prinsippene og ha med de viktigste momentene;</i></p> <p><i>Må ha med at pankreassaft inneholder fordøyelsesenzymmer og bikarbonat (og vann) – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Må ha med at pankreas bidrar med fordøyelsesenzym for alle de tre viktigste næringsstoffene protein, karbohydrat og fett – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Må beskrive i korte trekk hvordan de viktigste enzymene trypsin/chymotrypsin (proteaser), <math>\alpha</math>-Amylase og lipase/co-lipase virker – 0,5 poeng</i></p>			

	<i>Bikarbonat (spesielt fra duktale celler) viktig for å heve pH for at pankreaseenzymene kan virke – 0,5 poeng</i>			
Evt. supplerende vignett til spørsmål 5	Pasienten hadde gulsott (ikterus), og det ble målt forhøyede nivåer av spesielt konjugert bilirubin.			
<b>Spørsmål 5</b> <b>(2,5 poeng)</b>	<b>Hva er den mest sannsynlige årsaken til gulsott hos denne pasienten? Beskriv den normale utskillelsen av bilirubin, fra utgangsproduktet til det er helt ute av kroppen.</b>			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	<p>Svulsten blokkerer ductus choledochus og dermed avløp for galle ut fra galleblære/lever, slik at det hoper seg opp med konjugert bilirubin produsert i hepatocytene (posthepatisk årsak).</p> <p>Heme (hovedsakelig fra røde blodceller) brytes ned i det retikuloendoteliale system (RES) til (globiner → aminosyrer og jern) pigmentstoffene biliverdin og bilirubin. Ukonjugert bilirubin fraktes i plasma bundet til albumin (fordi det er fettløselig, ingen filtrering i nyrene), tas opp av hepatocytene via ulike mekansimer, hvor det konjugeres til glukuronat (fase II reaksjon). Konjugert bilirubin skilles ut i gallen og videre ut i tarmen hvor bakterienzymer i terminale ileum og kolon omdanner 80-90% videre via sterkobilinogen til sterkobilin som skilles ut i avføringen. De resterende 10-20% reabsorberes i terminale ileum og kolon tilbake til portalblodet og enten tas opp av lever og resirkuleres til galle eller går til nyre, oksideres til urobilinogen og skilles ut i urin.</p>			
Hva gir poeng?	<p><i>For å få full score må studenten ha skjønnet prinsippene og ha med de viktigste momentene;</i></p> <p><i>Gulsott pga blokkering av galle (konjugert bilirubin) fra lever – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Fra heme (via biliverdin) til ukonjugert bilirubin i RES, fraktes videre i blodet bundet til albumin – 0,5 poeng</i></p>			

	<p><i>Tas opp av lever, konjugeres og skilles ut i galle – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Det meste av konjugert bilirubin omdannes av bakterier i tarm til sterkobilin som går ut i avføringen – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Noe går inn i enterohepatisk resirkulasjon, hvorav en liten del går til nyre og skilles ut i urin som urobilin – 0,5 poeng</i></p>
--	---

Hvis man ønsker mer enn 5 oppgaver fyller man også inn disse to:

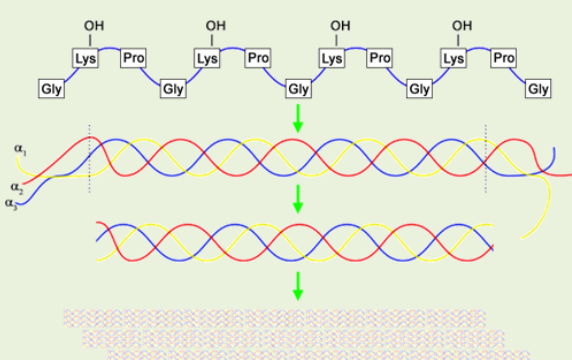
Evt. supplerende vignett til spørsmål 6					
<b>Spørsmål 6</b> (2 poeng)	<b>Beskriv hvor og hvordan hormonene sekretin og cholestykinin (CCK) blir skilt ut og hvilke virkninger de har.</b>				
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	<table border="1"> <tr> <td>K1 (gjengivende)</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>K2 (resonnerende)</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	K1 (gjengivende)	<input checked="" type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)	<input type="checkbox"/>
K1 (gjengivende)	<input checked="" type="checkbox"/>	K2 (resonnerende)	<input type="checkbox"/>		
Svar	<p>Begge hormoner produseres i enteroendokrine celler i tarmslimhinnen i duodenum og jejunum og skilles ut i blodet (portasirkulasjonen); CCK fra I-celler og sekretin fra S-celler. CCK skilles ut når cellene registrerer økt mengde fett og proteiner i tarmlumen, og hormonet stimulerer til kontraksjon av galleblæren og sekresjon av pankreasenzym, slik at galle og pancreasenzym tømmes ut i tarmlumen. Sekretin skilles ut når cellene registrerer lav pH i tarmlumen, og hormonet stimulerer sekresjon av bikarbonat og vann fra pankreasgangepitelet.</p> <p>Begge hormonene har dermed effekter som tilrettelegger og øker spalting (fordøyelse) av både karbohydrater, fettstoff og protein ved at det skilles ut gallesalter, enzymer for nedbrytning av alle tre næringsstoff og bikarbonat som nøytraliserer magesyren og gir riktig pH for at alle disse enzymene kan virke.</p>				
Hva gir poeng?	<p><i>For å få full score må studenten ha skjønnet prinsippene og ha med de viktigste momentene;</i></p> <p><i>Enteroendokrine celler (I og S-celler) i tarmslimhinnen i øvre del av tynntarm – 0,5 poeng</i></p> <p><i>Registrerer endringer i tarmlumen og skiller ut hormoner til blodet - 0,5 poeng</i></p>				

	<i>CCK stimuleres av fett og protein - 0,5 poeng</i> <i>Sekretin stimuleres av lav pH - 0,5 poeng</i>			
Evt. supplerende vignett til spørsmål 7	Blodprøver viste at pasienten hadde mangel på vitaminene A, D, E og K.			
<b>Spørsmål 7</b> <b>(0,5 poeng)</b>	<b>Hvorfor er opptaket av akkurat disse vitaminene mest påvirket hos denne pasienten?</b>			
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	<b>X</b>
Svar	Alle disse vitaminene er fettløselige og deres normale opptak er dermed via akkurat samme mekanisme som opptak av andre fettstoff. Ved svikt i eksokrin pankreasfunksjon og blokkering av galletilførsel til tarmen som hos denne pasienten, vil opptak av fettstoff og fettløselige vitaminer påvirkes. De andre vitaminer har egne opptaksmekanismer/passiv diffusjon som ikke direkte er avhengig av galle eller pankreasenzym. Lite unntak er vitamin B12 der det trengs proteaser (trypsin) fra pankreas for å frigjøre B12 fra R-faktor slik at intrinsisk faktor kan binde.			
Hva gir poeng?	<i>Fettløselige vitaminer, følger fettstoff-absorpsjon – 0,5 poeng</i>			

<b>Oppgavenavn:</b>	<i>Energiomsetning i celler</i>	
Undervisningsenhet:	Biokjemi/cellebiologi	
Oppgaveansvarlig:	Navn:	Anders Sundan
	E-post:	Anders.sundan@ntnu.no
	Telefonnummer:	72835339
Læringsmål (ett eller flere)	<p>Læringsmålene finnes på: <a href="https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php">https://vev.medisin.ntnu.no/lmdb/qx/build/index.php</a></p> <p>2.1.1.3 beskrive den generelle strukturen til karbohydrater, lipider, aminosyrer og nukleinsyrer, og gjøre rede for stoffenes fysikalsk-kjemiske egenskaper og hovedfunksjoner ut fra dette</p> <p>2.1.1.4 beskrive den genetiske koden, replikasjon, transkripsjon og translasjon</p> <p>2.1.1.5 beskrive prinsipper for regulering av genekspresjon</p> <p>2.1.1.6 forklare hvordan aminosyrene kan deles inn i ulike klasser, og forklare hvordan proteinenes egenskaper avhenger av hvilke aminosyrer de består av</p> <p>2.1.1.13 forklare proteiners primær-, sekundær-, tertiær- og kvartærstruktur, og beskrive fysiske og kjemiske mekanismer som bestemmer slik struktur.</p> <p>2.1.1.10 definere begrepene vitamin og mineral, angi de viktigste mineraler og vitaminer og beskrive deres biologiske funksjoner</p> <p>2.1.1.18 forklare omsetningen av aminosyrer i kroppen og spesialiserte funksjoner av noen aminosyrer</p> <p>5.1.3 gjøre rede for den biokjemiske oppbygningen av binde- og støttevev, og forklare hvordan oppbygningen bestemmer vevets mekaniske egenskaper</p>	
<b>Oppgave</b>		
Vignett	<p>En 62 år gammel stort sett frisk og sporty kvinne oppsøker fastlegen fordi hun synes at når hun ser seg selv i speilet oppdager hun stadig nye rynker i ansiktet. I tillegg synes hun at hun har merket noe stivhet og smerter i et kneledd. Kort sagt synes hun at hun begynner å bli gammel, og hun husker med gru sin mor som alltid klaget over «gikta» på sine eldre dager.</p> <p>Av en venninne har hun hørt om et kosttilskudd som heter «Collagen Plus» som skal hjelpe både mot rynker i huden og leddsmerter. Preparatet er dyrt. Hun lurer derfor på hva fastlegen mener om dette produktet.</p>	
<b>Spørsmål 1</b> <b>(2 poeng)</b>	<p>I konsultasjonen tar fastlegen pasienten på alvor og googler «Collagen Plus» for å prøve å finne ut hva produktet inneholder. «Collagen Plus» inneholder ikke-denaturert kollagen type II fra kylling, lakseolje (uten noen nærmere presisering hva dette er),</p>	



	og noe C- og D-vitamin. Dette er pakket i en gelatinkapsel (som egentlig er denaturert kollagen fra storfe). Fastlegen forteller pasienten at dette virker som bortkastede penger og at hun ikke får økt kollageninnhold i ledd og hud av å spise dette. Hvorfor mener fastlegen dette?			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	Kollagen er en klasse proteiner som har mange viktige funksjoner i organismen, inkludert i ledd og hud. Når en inntar et protein gjennom kosten vil dette bli brutt ned til aminosyrer i fordøyelsen (hovedsakelig i magen). Disse aminosyrene kan så tas opp i kroppen, transporteres til celler der disse kan inngå i nysyntese av proteiner. Det nytter derfor ikke å spise kollagen framfor andre proteiner for å øke kollageninnhold i ledd og hud.			
Hva gir poeng?	1p for å vite at kollagen er et protein. 1 poeng for å nevne at å spise kollagen framfor andre proteiner ikke hjelper på syntese av kollagen. Totalt mulig 2 poeng			

Evt. supplerende vignett til spørsmål 2	Pasienten godtar ikke uten videre legens forklaring og ber om utfyllende forklaring til legens standpunkt. Legen husker da en figur hun så i første klasse på legestudiet (se under), og prøver med utgangspunkt i denne figuren å overbevise henne om sitt standpunkt. Pasienten er fortsatt skeptisk og peker på at figuren viser at kollagen inneholder helt spesielle aminosyrer, og hun lurte på om det ikke hjelper å spise disse aminosyrene.			
	 <p>The diagram illustrates the structure of collagen. At the top, a repeating sequence of amino acids is shown: Glycine (Gly), Lysine (Lys), and Proline (Pro). Each Lysine and Proline residue has a hydroxyl group (OH) attached to its side chain. These three amino acids are linked together to form a single polypeptide chain. Below this, three such polypeptide chains are shown intertwined to form a triple helix structure, labeled with <math>\alpha_1</math>, <math>\alpha_2</math>, and <math>\alpha_3</math>. The chains are connected by hydrogen bonds, represented by dashed lines. The overall structure is a rope-like triple helix.</p>			
<b>Spørsmål 2</b> <b>(1 poeng)</b>	<i>Hvorfor bør legen fortsatt holde fast på sitt råd?</i>			
Kognitivt nivå (kryss av)	K1 (gjengivende)		K2 (resonnerende)	X
Svar	Hydroksylsyrin (og hydroxyprolin) dannes gjennom post-translasjonell modifikasjon av kollagen. 0.5 poeng for å nevne at			

## Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

	i proteinsyntesen brukes ikke-modifiserte aminosyrer (som en like gjerne kan få fra et egg, en biff, en torskefilet eller annen proteinrik mat), og 0.5 poeng for å nevne at kollagenstrukturen skyldes post-translasjonelle modifikasjoner av aminosyrene. Totalt 1p.
Hva gir poeng?	Hvert delspørsmål gir 0,5 poeng, dvs totalt 1 poeng mulig

Evt. supplerende vignett til spørsmål 3	Pasienten er middels fornøyd med forklaringene, men bestemmer seg for å følge legens råd. Noen måneder seinere er hun uheldig og faller når hun vasker kjøkkengolvet. Hun får et brudd i håndleddet, men håndleddet gror fint etter bruddet og hun oppnår full funksjonalitet av leddet etter en stund. Etter at håndleddet er grodd, oppsøker hun fastlegen igjen. Denne gangen lurer hun på om hun kan ha blitt beinskjør i sin etter hvert modne alder. Hun har hørt at D-vitamin skal være viktig for å motvirke beinskjørhet, og hun husker også at dette vitaminet var en bestanddel av «Collagen Plus». Fastlegen tar en blodprøve og finner at pasienten har litt lave nivå av 25-hydroxy Vitamin D.
<b>Spørsmål 3 (5 poeng)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hva er et vitamin?</li> <li>b) Hva er den biokjemisk viktigste forskjellen på Vit C og D?</li> <li>c) Hva er et mineral?</li> <li>d) Hva er de viktigste mineralene i beinvev?</li> <li>e) Hvorfor er Vit D viktig i beinhomeostase?</li> </ul>
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   <input checked="" type="checkbox"/>   K2 (resonnerende)   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
Svar	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vitamin er livsnødvendige (små) forbindelser som er viktige i stoffskiftereaksjoner.</li> <li>b) fett- og vann-løseligheten (D fettløselig, C vannløselig)</li> <li>c) Mineral er et naturlig forekommende uorganisk stoff (dannet i geologiske prosesser)</li> <li>d) Kalsium og fosfat (Kalsiumfosfat, hydroksoapatitt)</li> <li>e) Viktig for opptak av kalsium og fosfat i tarmen</li> </ul>
Hva gir poeng?	Ett poeng pr. riktig svar, til sammen 5 poeng.

Evt. supplerende vignett til spørsmål 4	B-vitaminer er en annen gruppe vitaminer som er viktige i dannelsen av ATP både gjennom karbohydrat- og lipid-metabolisme.
<b>Spørsmål 4 (2 poeng)</b>	<i>Nevn minst to stoffer som inngår i disse metabolske prosessene der et B-vitamin er en nødvendig byggestein.</i>
Kognitivt nivå <small>(kryss av)</small>	K1 (gjengivende)   <input checked="" type="checkbox"/>   K2 (resonnerende)   <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>
Svar	Noen mulige svar:

	NAD <sup>+</sup> /NADH (Nikotin adenin dinukleotid), niacin, nikotinsyre (Vit B3) NADP <sup>+</sup> /NADPH, niacin (Vit B3) FAD/FADH <sub>2</sub> (Flavin adenin dinukleotid), riboflavin (Vit B2) CoA (Koenzym A), pantotensyre (B5) TTP (Tiamin pyrofosfat), (Vit B2)
Hva gir poeng?	2 poeng hvis minst to stoffer nevnes.