

Oral struktur og funktion



Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet

05 juni 2014

Planlagt: 09:00 - 13:00

Eksamensnr: 38

Plads: E02-002

Side 1 af 10

OPGAVE 1

Tegningen illustrerer et parakeratiniseret mundslimhindeepitel. Den sorte linje repræsenterer basalmembranen.

a) Hvor i mundslimhinden kan epitelet tænkes at stamme fra og hvad benævnes denne type mundslimhindeepitel rent funktionelt?

Mundslimhinden, det orale mukosa, er den fugtige luminale beklædning i mundhulen der består af epitel og underliggende bindevæv der dog regnes som værende en samlet enhed.

Mundslimhinden kan ud fra funktion og opbygning inddeles i 3 kategorier;

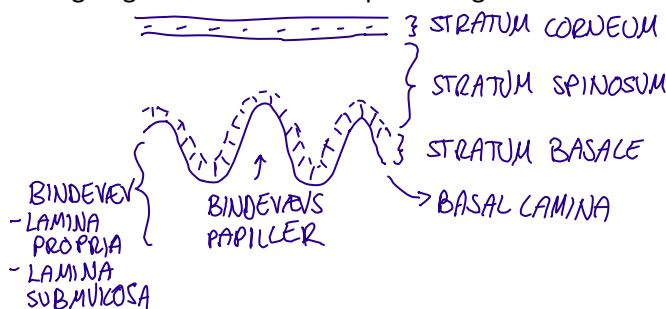
1. Beklædende slimhinde
2. Mastikatorisk slimhinde
3. Specialiseret slimhinde

Parakeratiniseret mundslimhindeepitel er en af undertyperne for det yderste lag, stratum corneum, i mastikatorisk slimhinde. Dette parakeratiniserede slimhindeepitel findes typisk ved gingiva.

b) Angiv navnene på lagdelingen i denne type epitel og indtegn deres lokalisation på en skitse

Parakeratiniseret slimhindeepitel er kendetegnet ved at have pyknotiske kerner i de flade celler i det yderste lag og samtidig ikke have noget tydeligt stratum granulosum idet mængden af keratohyalin granula indeholdende profillagrin er begrænset. Dette er lige modsat orokeratiniseret slimhindeepitel, der er den anden type slimhindeepitel i mastikatorisk slimhinde og indeholder et tydeligt stratum granulosum men ingen kerner i sit yderste lag. Parakeratiniseret slimhinde består altså af tre lag hhv. stratum basale der hviler på basalmembranen og udgøres af kubisk til cylindriske celler, stratum spinosum hvis celler producerer proteinet involucrin samt membran coating granula (der begge indgår som en del af epitelets barriere-funktion) og yderst stratum corneum (der via turn-over ligeledes indgår som en del af epitelets barriere-funktion).

Indtegnning herunder støtter op omkring ovenstående:



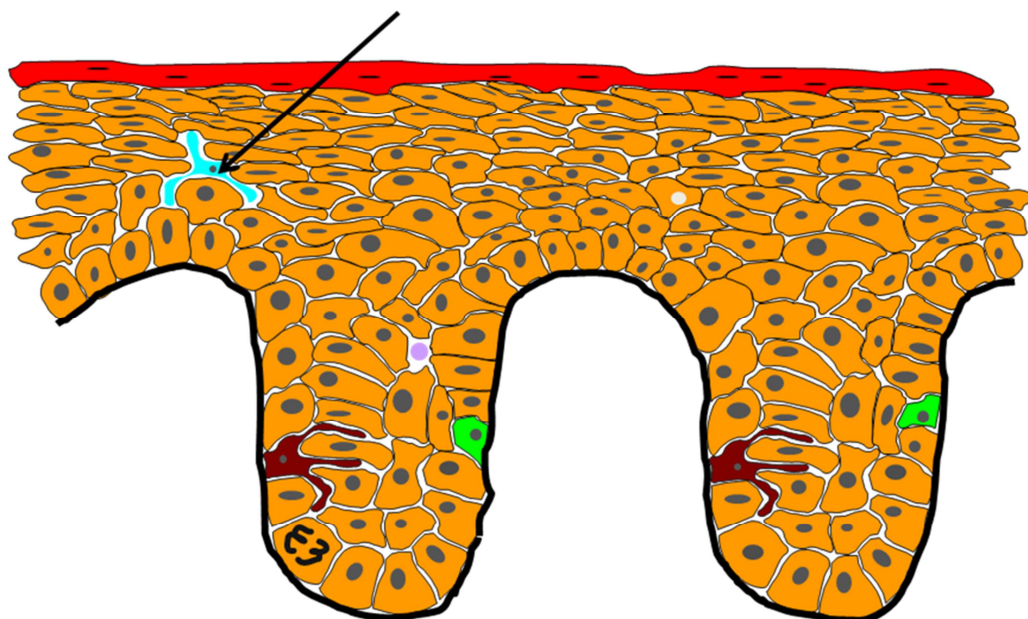
c) Pilen peger på en dendritisk celle i epitelet der elektronmikroskopisk indeholder såkaldte "Birbeck granules". Hvad benævnes denne celle og hvilken funktion har den?

Epitheliet i mundslimhinden indeholder både keratinocytter (udgør ca. 90 %) og non-keratinocytter (udgør ca. 10 %). Der findes fire slags nonkeratinocytter; melanocytter, merkelceller, langerhansceller og lymfocytter. Af disse celler er både langerhanscellen og melanocytten dendritiske men kun langerhanscellen indeholder Birbeck granula. Langerhanscellen er en makrofag hvis funktion er at genkende og præsentere antigener så immunforsvaret kan reagere

herpå. Fandt denne celle ikke i epitelet kunne antigener trænge gennem epitelet og ind i organismen og forårsage ravage uden at igangsætte immunsystemet. Cellen indeholder Birbeck granula hvis indhold består af proteinet laugrin og kan ses ultrastrukturelt.

- d) Der ses en anden dendritisk celle i epitelet. Denne celle indeholder pigment. Hvad benævnes denne celle, hvorfra har cellen sin embryologiske oprindelse og hvad er dens funktion i huden?

Melanocytten, den anden dendritiske non-keratinocyt, indeholder farvestoffet melanin. Sædvanligvis har denne celle som funktion at beskytte organismen mod sollys men dens funktion i mundhulen, der jo ikke udsættes for sollys, er ukendt. Cellen findes i mundhulen grundet dens ektodermale oprindelse og kan via sine udløbere føre melanin ind i keratinocytterne. Dette leder til en "misfarvning" der især kan ses i ganen hos rygere.



OPGAVE 2

Vedrørende mekanismerne bag og klinisk undersøgelse af somatisk sansning i munden:

- a) Beskriv overordnet hvordan sansning opstår, dels ved forskellige påvirkninger af enkelte tænder, dels ved sansning mellem antagonistiske tænder

Tænderne er alle innervet af nervus trigeminus – underkæben af n. mandibularis og overkæben af n. maxillaris. Nerverne findes i pulpa og især den koronale del af pulpa og pulpahornene er rigt innervet men fibre strækker sig desuden 1/3 ind i 50 % af dentinkanalerne. Det menes at smerte er den eneste sansning der kan fornemmes i tænder. I tænderne findes to typer nociceptorer der er forskellige i lokalisering, aktivering, receptortype og smerterespons;

Fibertype	A-delta	C-fiber
Lokalisation	Dentin	Pulpa
Aktivering	Hydrostatisk stimuli der forårsager væskebevægelse i dentinkanalerne	Aktiveres ved inflammation, stærk varme og beskadigelse af pulpa
Receptortype	P2X ₃	TRPV1

Smerterespons	Skarp og veldefineret	Diffus og ulokaliserbar
---------------	-----------------------	-------------------------

Emaljen indeholder ingen nerver men der kan opstå sansning herigennem via termiske eller elektriske stimuli. Sanseopfattelsen afhænger her af emaljen og dentinens tykkelse idet stimuli skal nå ind til nociceptorerne frie nerveender for at fremkalde en sansefølelse. Molarer kræver grundet deres dentintykkelse større stimuli end incisiverne gør.

Sansning i dentinen kan foregå ved direkte eller indirekte påvirkninger:

- Direkte påvirkninger ved stimulering af de frie nerveender i den pulpale 1/3 af dentinkanalerne eller stimulering af nerver ved den pulpa-dentinale grænse.
- Indirekte påvirkning ved væskebevægelse i de yderste 2/3 af dentinkanalerne der stimulerer de frie nerveender i den inderste 1/3 (hydrostatisk transmission). Dette kræver at dentinkanalerne er blottede hvilket de kan skyldes cariesangreb eller gingivaretraktion.

Faktorer der kan forårsage væskebevægelse kan være:

- Osmotiske; fx sukkerholdige væsker. Dette forårsager en udadgående væskebevægelse der kun vil påvirke A-deltafibrene da disse er de eneste der findes i dentinkanalerne
- Mekaniske; fx luftpåblæsning eller borryng
- Termiske;
 - Kulde vil medføre en mindsket væskevolumen og et mindsket tryk og vil lede til en udadgående væskebevægelse der kun vil påvirke A-delta-fibrene.
 - Varme vil medføre en øget væskemængde og et øget tryk og vil lede til en indadgående væskebevægelse – altså en væskebevægelse ind mod pulpa. Dette vil aktivere både A-delta og C-fibre. Dette danner desuden baggrund for indikationen af et profunt cariesangreb hvis et givent individ føler smerter ved indtagelse af varm mad.

Alle sensoriske baner har 3 neuroner i deres ledningsvej. 1. neuron P2X₃ og TRPV1 vil sende impulser via A-delta og C-fibre til subnucleus caudalis hvor de vil synapse med 2. neuron værende nociceptiv eller multireceptiv. Dette neuron vil løbe til thalamus hvor det vil danne synapse med 3. neuron der vil fortsætte op i somatosensorisk cortex hvor impulserne kan fortolkes.

Sansning mellem antagoniserende tænder opstår gennem de mekanoreceptorer der findes i parodontalligamentet. Den okkluderende diskriminationsevne angiver hvor lille en størrelse der kan føles mellem antagoniserende tænder og denne er sædvanligvis på 0,02 mellem to almene antagonisters altså mellem to almindelige tænder. Mellem en ægte tand og et implantat ligger diskriminationsevnen på 0,05 mm mens den ligger på 0,06 mm mellem to implantater. Denne afstand kan måles vha. små papirlapper med forskellig diameter placeret imellem tænderne.

b) Redegør for baggrund, formål og praktisk fremgangsmåde ved mindst tre undersøgelsesmetoder af somatisk sansning i munden.

Somatisk sansning i munden kan eksempelvis være via to-punktsdiskrimination. Denne metode går ud på at måle den mindste afstand hvorved et givent individ kan erkende to punkter som værende separate uden brug af synet. Ved denne metode indikeres sensibilitetens størrelse i et givent område hvorfor denne metode kan være med til at indikere en given nerveskades omfang.

Metoden udføres vha. passer og lineal og typiske mål vil være 2mm på tungespidsen, 6 mm i kinden og 10 mm i panden. Målene afhænger af størrelse og overlap af de såkaldte receptive felter. Et receptivt felt angiver størrelse af et område hvor påført stimuli vil lede til impulsdannelse i ét og

samme neuron. Af tallene kan det ses at tungen er mere fintfølelse og derved har mindre receptive felter end eksempelvis panden har.

En anden undersøgelsesmetode kan være stereognosi. Dette er et udtryk for evnen til at genkende og skelne former uden anvendelse af synets hjælp og anvendes som en indikation på et givent individs evne til at udføre integrerede orale funktioner som tygning, synkning etc. Samt mulighed for at kunne anvende en aftagelig protese. Denne evne afhænger bl.a. af alder, træning og mental kapacitet.

Endnu en undersøgelsesmetode til somatisk sansning i munden er at finde tryksmertetersklen vha. von frey hår. Man anvender hår i forskellig tykkelse som derved giver forskellig modstand/kraft og prikker patienten med disse indtil de kan mærkes.

OPGAVE 3

Vedrørende tygning:

a) Beskriv den typiske muskelfunktion og -koordination ved højresidig tygning af tyggegummi hos en rask og fuldt betandet person

Tygning er en proces der involverer flere af tyggeapparatets komponenter. Det er en asymmetrisk proces idet kæbeledet der er et bilateralt led under denne proces udfører unilaterale bevægelser. I tyggesiden roteres ledhovedet caput mandibulae omkring en vertikal akse mens det i balancesiden, altså den modsatte side end hvor selve tygningen foregår, skubbes frem i ledeskålen der udgøres af fossa mandibulae og tuberculum articulare.

Selve tyggeprocessen består af en åbneprocess og en lukkeproces forårsaget af muskelbevægelser fra tyggemusklene. Tyggemusklene er de muskler der skaber kraft og bevægelse i tyggeapparatet og kan inddeles i to overordnede grupper:

1. lukkemusklerne:

- a. mm. temporalis hvis forreste dele står for elevation af underkæben og hvis bagerste dele står for retraktion af underkæben. Denne muskel er især aktiv under tygning.
- b. mm. masseterica og mm. pterygoidei medialis der begge står for elevation af underkæben og begge er særligt aktive under kraftigt sammenbid.

2. åbnemusklene:

- a. mm. pterygoidei lateralis der står for depression, protraktion og sideudslag af underkæben.
- b. mm. Digastrici venter anterior der er den væsentligste depressor.

Åbneprocessen udføres af musculi digastrici venter anterior der bilateralt kontraherer hvorved underkæben, os mandibulae, sænkes. Samtidig hermed kontraherer musculus pterygoideus lateralis i tyggesiden hvorved underkæben forskydes i en sidebevægelse mod balancesiden – dette skyldes musklens udspring på os sphenoidale og tilhæftning på os mandibulae og det faktum at når en muskel kontraherer vil tilhæftningen trækkes mod udspringet.

I lukkeprocessen vil lukkemusklerne alle kontrahere. Det gælder her at m. temporalis i tyggesiden (her højre side) vil kontrahere før m. temporalis i balancesiden (her venstre side) og at m. masseter i tyggesiden vil kontrahere kraftigere end m. masseter i balancesiden. Underkæben vil herved bevæges kranielt i tyggesiden hvorefter den vil lave en kranial og medial forskydning indtil den

rammer intercuspitationspositionen som er den position hvor der under sammenbid er flest mulige tandkontakter.

Hos en rask og fuldt betandet person er den funktionelle okklusion i tyggesiden 70-90 % mens den kun er 20-25 % i balancesiden. Under tygning bruges kun 50-80 % af den maksimale sammenbidskraft på 400-600 N.

b) Redegør for hvordan tyggekraften tilpasses konsistensen af fødebolus

Den overordnede kontrol af tyggeapparatet foregår i tygge- og synkecentre i kerneområder i medulla oblongata, pons og formatio reticularis i hjernestammen. Den perifere kontrol udføres vha. receptorer i både kæbeled, muskler og parodontie. Organiseret i tyggemusklernes og sporadisk i m. pterygoideus lateralis findes der intramuskulære muskeltene som er mekanoreceptorer der reagerer på stræk. Disse mekanoreceptorer indgår i en monosynaptisk refleksbane med de motorneuroner der aktiverer tyggemusklernes hvorved de kan ændre disse musklers aktivitet. Hvis føden er hård strækkes muskelenene meget og aktiviteten i musklerne er stor. Der findes desuden senetene i m. temporalis og m. masseter som indgår i polysynaptiske inhibitoriske refleksbuer der forhindrer musklerne i at yde for voldsom kraft og spænding. Tyggekraften kan desuden reguleres vha. mekanoreceptorer i parodontiet. Her findes Ruffini legemer som reagerer på tryk (mest på monodirektionelt) og kan være behjælpelig med at vurdere hvor stor en kraft tyggemusklernes skal yde på baggrund af fødens konsistens og dermed det tryk der udøver på mekanoreceptorerne.

c) Redegør for de mest markante ændringer i tyggemønstret, der forekommer,

- **hvis der er smerter i kæbeled eller tyggemuskler**

Hvis man lider af smerter grundet eksempelvis temporomandibulære lidelser vil man have en tendens til at udføre en smertebeskyttende reflektorisk adfærd. Denne gør at man vil øge åbnemusklernes aktivitet og sænke lukkemusklernes aktivitet samt at selve tyggefrequensen vil sænkes.

- **hvis der er reduceret okklusal afstøtning (mangler flere tænder i præmolar- og molarregionen).**

Okklusal afstøtning afspejler den funktionelle okklusion som angiver tændernes fysiske tandkontakt under funktion – dvs. antal, lokalisation og fordeling af tandkontakter mellem tænder i overkæbe og underkæbe. Hvis et individ mangler tænder vil der være færre tandkontakter og derved mindre afstøtning. Dette øger arbejdsbyrden på tyggemusklernes og kæbeledet og kan resultere i overbelastning heraf. Strukturposition er en betegnelse for den mest hensigtsmæssige position af underkæben ift. muskler og kæbeled. Hvis denne er forskellig fra intercuspitationspositionen (IP) vil patienten automatisk søge hen i IP hvilket også vil yde overbelastning på muskler og led. Overbelastningen kan frembringe hovedpine i et individ. Dette skyldes at tyggemusklernes må have en afstøtningspause hvori blodet får mulighed for at flyde let rundt. Hvis en sådan pause forhindres grundet kontinuerlig kontraktion vil affaldsstofferne i musklen ophobes og lede til såkaldt spændingshovedpine.

OPGAVE 4

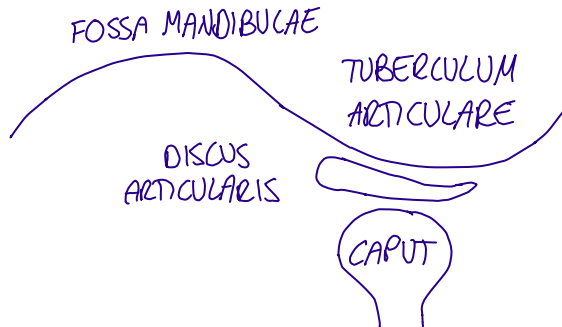
Redegør for følgende forhold vedrørende gabebevne:

- a) Tegn et sagittalt snit af kæbeledets strukturer ved sammenbidning og ved maksimal gabning, herunder ledhoved (caput eller condylus mandibulae), discus articularis samt de kranie leddele (fossa mandibularis og tuberculum articulare) hos en rask person

Følgende billede afspejler kæbeledets struktur ved sammenbidning:



Følgende billede afspejler kæbeledets struktur ved maksimal gabning:



Ved gabning bevæges både den fibrøse bruskskive diskus articularis og caput frem i ledskålen. Det hænder at ledhovedet caput forskydes så meget frem at det ryger frem foran tuberculum articulare. Sker dette vil munden være fæstnet i en maksimalt åbentstående position indtil ledhovedet skubbes tilbage på plads i ledskålen. Omkring hele ledet findes desuden en ledkapsel der udgøres af løst fibrøst bindevæv.

- b) **Beskriv kliniske målemetode(r) af gabeevnen og normalvariation.**

Gabeevnen er et udtryk for bevægeligheden af underkæben og registreres som interincisalafstanden der måles vha. en lineal. Gabning kan foregå som en aktiv proces hvor patienten selv gaber op eller som en passiv proces hvor undersøger hjælper til med at trække kæberne fra hinanden. Den passive proces vil især være af betydning ved patienter med kæbeleds eller muskelsmerter idet smerterefleks vil forhindre patienten i at gabe maksimalt op. Hypermobilitet derimod vil lede til en betydelig forøgelse af den maksimale gabeevne. Den gennemsnitlige gabeevne er 5 cm og findes som et gennemsnit af de mål der foretages på 3 gabeforsøg idet den individuelle variation er på 5 mm.

OPGAVE 5

Redegør for følgende forhold vedrørende sekretion af primærspyt fra acinuscellerne og genetablering af acinuscellernes præstimulatoriske tilstand:

- a) **De væsentligste intracellulære signalveje og deres aktivering**

Salivadannelsen er en proces der kan inddeles i to trin:

1. Dannelsen af primærspyt i acinuscellerne i spytkirtlernes sekretoriske enderstykker
2. Modificering af det primære spyt i sekretørret hvorved det færdige spyt dannes

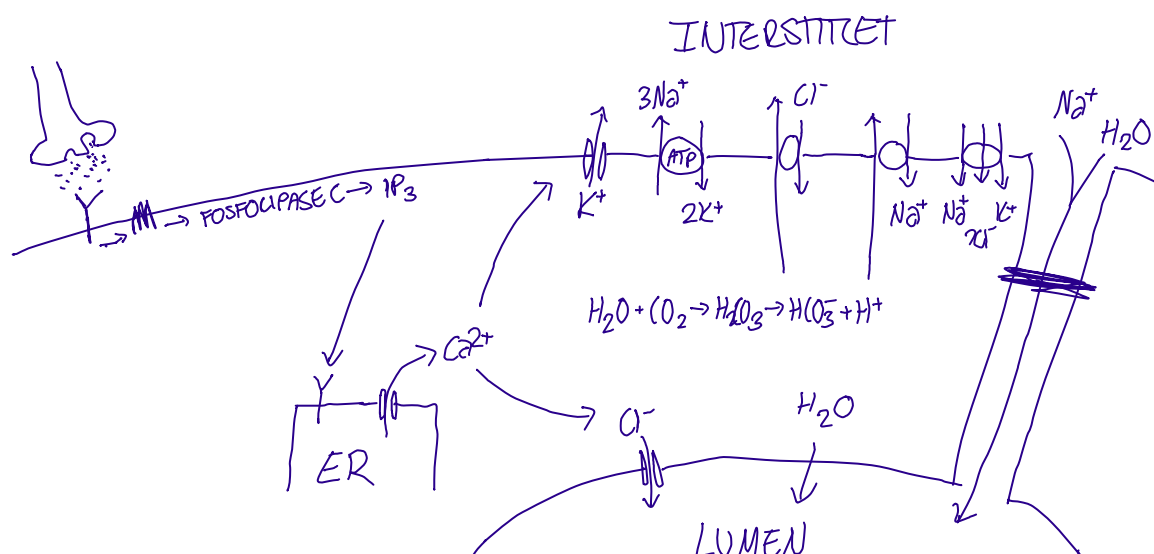
Selve spytsekretionen kontrolleres af det autonome nervesystem gennem parasympatiske og sympatiske stimuli. Dannelsen af primærspyt foregår ved at der afgives transmitterstoffer fra nerveenderne som binder til receptorer på acinuscellerne. Parasympatiske nerveender frigiver transmitterstoffet acetylcholin der binder til muskarinerge receptorer mens sympatiske nerver frigiver transmitterstoffet noradrenalin der binder til alfa-adrenerge receptorer. Receptorerne bevirker en G-proteinkoblet aktivering af fosfolipase C der kickstarter syntesen af IP₃ inde i cellen. IP₃ binder til IP₃-receptorer i membranen på cellens endoplasmatiske reticulum hvorved nogle calciumkanaler åbnes og calcium strømmer ud i intracellulærrummet.

b) De væsentligste transportmekanismer for sekretets uorganiske og organiske komponenter.

I intracellulærrummet bevirker calcium at calciumafhængige kanaler for kalium åbner ud mod interstitiet mens calciumafhængige chloridkanaler ind mod det sekretoriske endestykkes lumen åbnes. Herved strømmer kalium ud i interstitiet og chlorid ud i lumen. Grundet den nu opståede negative ladning i lumen vil natrium løbe paracellulært gennem acinuscellernes tight-junctions (der er permeabel for kationer) ind i lumen. Vand vil grundet det osmotiske tryk følge natrium og løbe både paracellulært (tight junctions er også permeabel for vand) og transcellulært ud i lumen hvorved cellen skrumper. Genetableringen af de præstimulatoriske forhold må opretholdes for at kontinuerligt at kunne danne saliva. Dette gøres ved nogle mekanismer der delvist afhænger af cellernes metabolisme. Cellernes metabolisme stiger ved salivadannelse og der dannes kuldioxid (CO₂). Denne kuldioxid vil sammen med vand indgå i dannelsen af bikarbonat og frit hydrogen:

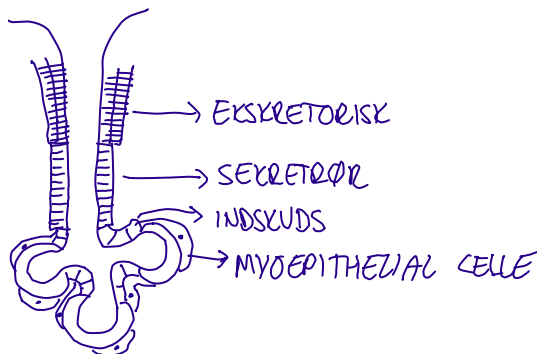


Bikarbonaten anvendes herefter af bikarbonat-exchangeren der leder bikarbonat ud af cellen og chlorid ind i cellen. Hydrogen vil indgå i natrium/hydrogen-exchangeren og selv føres ud af cellen mens natrium føres ind. Af mekanismer findes der yderligere natrium-kalium ATP-asen der leder 3 natriumioner ud og 2 kaliumioner ind i cellen samt en natrium-chlorid-kalium symport der fører 1 natriumion, 1 kaliumion og 2 chloridioner ind i cellen. Denne ionbevægelse vil skabe et osmotisk tryk der leder vand tilbage i cellen.

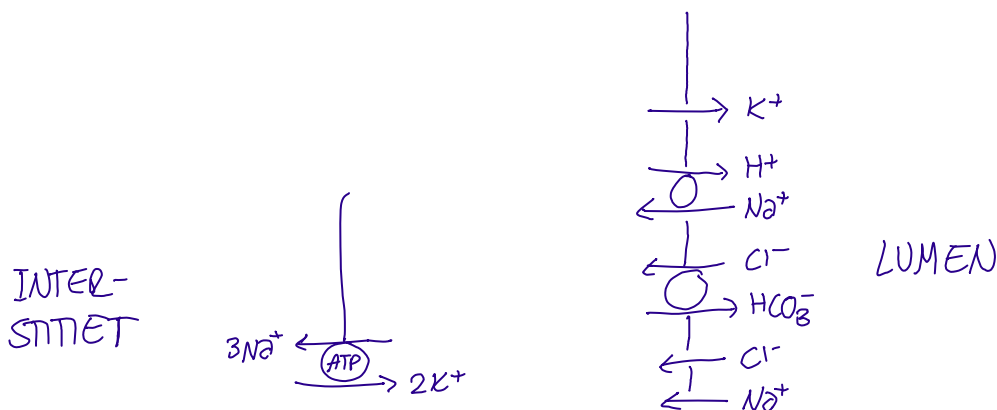


Når stimuli fra det autonome nervesystem standses vil der ikke blive ledt mere calcium ud af det endoplasmatiske reticulum hvorfor den udadgående strøm af kalium- og chloridioner vil ophøre. Det bliver herved natrium-kalium ATP-ases opgave at genoprette de præstimulatoriske ionkoncentrationer.

Udførselsgangene udgøres af tre dele: inderst ved acinuscellerne findes indskudsstykket bestående af enlaget kubisk epithel, efterfølgende nås sekretrøret bestående af enlaget cylinderepithel og yderst forekommer det ekskretoriske stykke bestående af flerlaget cylinderepithel. Acinuscellerne og indskudsstykket er omgivet af myoepitheliale celler der er store stjerneformede kontraktile celler der ved kontraktion presser saliva ud i de større udførselsgange.



I sekretrøret hvor spytet modificeres anvendes nærmest de samme transportmekanismer som i acinuscellerne. Som udgangspunkt ledes natrium ud af cellen til interstitiet vha. natrium-kalium ATP-asen. Dette skaber en koncentrationsgradient over plasmamembranen der leder natrium fra udførselsgangens lumen ind i cellen vha. natrium-hydrogen exchangeren og selektive transportere. Natriumbevægelsen trækker chlorid med sig ind i cellen vha. dels bikarbonat-exchangeren og dels via selektive transportere. Der diffunderer desuden en mængde kalium ud i lumen. Grundet det faktum at sekretrørets membran er impermeabel overfor vand vil vandet trods det osmotiske tryk ikke kunne trænge ind i sekretrørets cylindriske celler. Dette sammen med den forsvindende mængde natrium der nu findes i udførselsgangens lumen vil danne en væske der er hypoton ift. plasma og består af 99% vand og 1% tørstof udgjort af organiske (spytproteiner – 90% heraf dannet af de små spytkirtler) og uorganiske (K^+ , Na^+ , Cl^-) produkter.



At den færdigdannede spyt er hypoton er hensigtsmæssig i forbindelse med indtag af føde. Havde der været en høj saltkoncentration i spytet skulle der anvendes meget store mængder salt for at dette skulle kunne smages hvilket er uhensigtsmæssigt for kroppen.