

Odontologiska utbildningar och basbiologi

Kunskapsförmedling vid universitetet sker med många olika syften. Studenter skall inhämta kvalitetssäkrad (examinerad) kunskap. Men de skall också utvecklas till akademiker, dvs bibringas ett akademiskt förhållningssätt. Detta gäller även programutbildningar i vårddyrken med legitimationskrav. Undervisningen i akademiska vårddyrken har på senare år genomgått stora förändringar till formen - från ämnesinriktade till mer holistiska. I den senare formen försöker man integrera kunskap från olika områden i den tidigare ämnesinriktade undervisningen i större block. Man kan t.ex. ägna en hel termin till undervisning i blocket "Munnen i hälsa". I ett sådant block ingår undervisning från molekylär/cellulär nivå till organnivå. Det är ett stort arbete och ställer stora krav på organisation, samverkan och konsensus i hela lärarstaben att kunna åstadkomma en integrering av olika kunskapsområden att ingå i ett välintegrerat block.

Kunskapsretention är en viktig aspekt vid all undervisning. Detta gäller inte minst för den basbiologiska undervisningen då den ofta ges av icke-odontologer och inte alltid med tydlig koppling eller exemplifiering till orala förhållanden. Vid intervju med studenter vid utbildningen i Bergen så anmärktes särskilt att undervisningen i basbiologi ges tidigt under utbildningen, utan referens till ett odontologiskt sammanhang och att basbiologiska kunskaper sällan eller aldrig adresseras under den fortsatta utbildningen. Under sådana omständigheter blir kunskap snabbt att bli inaktuell eller glömd.

Basbiologisk undervisning utgör en avsevärd andel av curriculum i tandläkarexamen - någonstans mellan 20-25 procent eller 75 poäng – och det ligger ett stort ansvar på odontologiska programkommittéer att besluta hur denna stora resurs kan bäst förvaltas. Tidigare när undervisningen var starkt ämnesinriktad så överlät man vid många lärosäten den basbiologiska undervisningen helt på medicinare eller naturvetare knutna till den medicinska fakulteten. Medicinarnas curriculum i basbiologi är emellertid inte optimalt för en blivande tandläkare. Det krävs ett ingående arbete i hela lärarteamet för att analysera vilken basbiologisk undervisning som bör utgå, behållas eller ökas för att ge bästa grund för den blivande tandläkaren. Detta arbete blir alltmer nödvändigt i takt med att programmet omformas i riktning mot integrerad/holistisk undervisning. I sitt arbete kan lärarteamet göra en plan för när och hur den basbiologiska undervisningen bäst integreras i olika block, vilken basbiologisk kunskap som den färdiga tandläkaren bör besitta. På så sätt hålls den basbiologiska kunskapen vid liv och blir en angelägenhet för undervisning och examination igenom hela programmet.

En metod som har använts i uppbyggnaden av ett curriculum är att ge undervisning i angelägna områden återkommande - i en så kallad strimma - under delar av eller hela programmet. Vid tandläkarprogrammet i Malmö har man t.ex. valt att ge basbiologi/medicin inte bara kopplat till blocken utan också som en strimma genom hela utbildningen.

Tydligast ser man kanske den integrerade undervisning inom de utbildningar som har PBL (problembaserad inläring) som pedagogisk metod. Nedan bifogas en beskrivning av tandläkarprogrammet vid Tandvårdshögskolan i Malmö där PBL tillämpas:

Tandläkarutbildningen i Malmö

Vid Odontologiska fakulteten på Malmö högskola bedrivs tandläkarutbildning, tandhygienistutbildning och tandteknikerutbildning. Vid utbildningarna tillämpas problembaserat lärande och Oral hälsa, Helhetssyn, Teamarbete och Självstyrt lärande. är grundläggande principer för utbildningarna. För att tydliggöra Oral hälsa och Helhetssyn utgår man vid tandläkar- och tandhygienistutbildningarna från en

biologisk/didaktisk modell "Det orala ekosystemet". Modellen framhäver sambandet mellan samhällsnivå, individnivå och biologisk nivå för att förstå orala sjukdomar och därmed hur de kan förebyggas och behandlas.

Utbildningsplanen har en tematisk struktur baserad på orala tillstånd som är vanliga i det omgivande samhället t.ex. karies, parodontit, pulpit/apikal parodontit, partiell tandlöshet, orala funktionsstörningar och orala sjukdomar hos barn och ungdomar. Varje kurs har ett för tandvården relevant tema och i odontologin integreras de delar av basvetenskap och annan generell kunskap som är angelägna i ett tandvårdssammanhang. De integrerade basvetenskapliga delarna kan beskrivas som strimmor som löper genom alla kurserna, från början i enkla och efter hand i mer och mer komplexa sammanhang, ett förlopp som ofta beskrivs som en spiral. Strimmorna omfattar kunskapsområdena basbiologi/medicin, beteende- och samhällsvetenskap samt vetenskaplighet. Den kliniska odontologiska verksamheten löper genom hela utbildningen med börjar under Kurs 1. Från och med Kurs 2 behandlar studenterna egna patienter i en omfattning som ökar successivt för att under sista åren utgöra ca 3 dagar/vecka. Alla kurser varar en termin med undantag av första terminen där den för alla program gemensamma Introduktionskursen omfattar 5 veckor. Kurserna bygger på varandra där kunskaper, färdigheter och förhållningssätt som studenterna tillägnar sig under de tidigare kurserna utgör basen för fortsatt lärande och tillämpning i allt mer komplexa sammanhang under de senare kurserna. I den följande beskrivningen av tandläkarutbildningen beskrivs kurserna med de integrerade strimmorna först. Därefter beskrivs strimmorna var för sig och hur de integreras i kurserna.

Kurs 1. Tandhälsovård i samverkan (7,5 hp). Det orala ekosystemet (22,5 hp)

Kurs 2. Diagnostik och behandling av enkla parodontala förändringar (30 hp)

Kurs 3. Diagnostik och behandling av karies och parodontit (30 hp)

Kurs 4. Prevention, diagnostik och behandling av karies och parodontit (30 hp)

Kurs 5. Diagnostik och behandling av infektioner i munhålan (30 hp)

Kurs 6. Utvärdering av diagnostik och behandling av orala infektioner. Orala funktionsstörningar och deras behandling. (30 hp)

Kurs 7. Orala funktionsstörningar och oral rehabilitering (30 hp)

Kurs 8. Barn- och ungdomstandvård. Vuxentandvård i ett individuellt perspektiv (30 hp)

Kurs 9. Allmäntandvård. Diagnostik och omhändertagande av sjukdomar i huvud/halsregionen (30 hp)

Kurs 10. Tandvården i samhället (30 hp)

Strimmorna är:

Basbiologi/medicin

Beteende- och samhällsvetenskap

Vetenskaplighet

Tandläkarutbildningen i Göteborg

I Göteborg har man en ny utbildningsplan under införande sedan fyra år. Här har man integrerat utbildningen i likande grad som i Malmö dock utan att inför PBL. Vidare har det varit ett viktigt mål att anpassa till Bologna samt att försöka ge studenten professionsutbildning genom hela programmet. Det har således varit viktigt att redan tidigt i utbildningen konfrontera studenterna med kommande kliniska sammanhang.

Den pedagogik som tillämpas vid Sahlgrenska akademien är forskningsbaserad och innebär en problematisering av utbildningens innehåll och olika undervisningsformer för olika innehåll och sammanhang. Utbildningen utgår från en humanistisk

människosyn vars grundtanke är att varje människa har ett medfött egenvärde och därmed grundläggande rättigheter. Det är också väsentligt att ha förståelse för de etiska krav tandläkaryrket ställer och de moraliska dilemman som kan uppstå i vården. Den studerande får genom verksamhetsförlagd utbildning möjlighet till tidig inblick i klinisk verksamhet som ett led i utvecklingen av en helhetssyn och förståelse för behovet av integrering av teori och praktik. Dessutom får den studerande möjlighet till insikt i behovet av kunskap om såväl individens som det omgivande samhällets villkor. Under hela utbildningen finns studentaktiverande moment som bidrar till träning i kritiskt tänkande, självständighet och eget ansvarstagande för sina studier. Aktivt tillägnande av teoretiska kunskaper baseras till stor del på egen analys av vetenskaplig litteratur och diskussion i seminarier. Den praktiska utbildningen på grundnivå är åtgärdscentrerad i form av kurser i klinisk teknik. Tre huvudmoment kännetecknar dessa kurser, träning av kliniska moment framför allt på modeller, egenreflektion och diskussion över arbetets genomförande.

Inträdet i den kliniska traditionen sker också genom medverkan i återkommande "kliniska dialoger" med patienten i centrum. Utbildningen skall utveckla de studerandes förmåga att självständigt formulera problem med klinisk anknytning, analysera, kommunicera och presentera dessa.

Inom den avancerade nivån av utbildningsprogrammet fördjupar och utvecklar den studerande sina kunskaper, färdigheter och förmågor från grundnivån i huvudsak via patientcentrerad verksamhet och ett självständigt vetenskapligt arbete. Handledaren är ansvarig för patienten, men låter efterhand studenten ta över mer och mer av det kliniska handlandet. Klinisk reflektion, d v s att ställa patientomhändertagandet i relation till relevant vetenskaplig litteratur, värderingar, etiska frågeställningar, egenreflektion och självvärdering, är genomgående centrala delar i utbildningen. Målet är att studenten ska utveckla sin förmåga att självständigt integrera, använda kunskaper och att hantera komplexa företeelser, frågeställningar och situationer. En valbar utbildningsperiod ger möjlighet till fördjupning inom individuellt valt område med relevans för tandläkarutbildning och för studier vid Sahlgrenska akademien.

Kurser inom grundnivå

År 1

Introduktion 6 hp

Människan i hälsa I

– Orala ekosystemet 24 hp

Människan i hälsa II

– Funktion 22 hp

Människan i hälsa III

– Socialmedicin 4 hp

Psykologi/kommunikation 4 hp

År 2

Människan i ohälsa I

- ÖNH, neurologi, invärtes medicin 24 hp

Vetenskapsteori 2 hp

Biostatistik/epidemiologi 4 hp

Människan i ohälsa II

– Orala sjukdomar 20 hp

Sjukdomsprevention/hälsopedagogik 10 hp

År 3

Diagnostisk & patientomhändertagande 10 hp

Farmakologi/anestesi 7 hp

Oral rehabilitering I 8 hp

Oral rehabilitering II 20 hp

Vetenskaplig metod 10 hp

Valbara kurser 5 hp

Dnr: G2 1797/09

Sid 4

Kurser inom avancerad nivå

År 4

Odontologisk klinik I 10 hp

Odontologisk klinik II 10 hp

Odontologisk klinik III 10 hp

Vuxenklinik I 10 hp

Vuxenklinik II 10 hp

Examensarbete delkurs 1 10 hp

År 5

Vuxenklinik III 9 hp

Vuxenklinik IV 10 hp

Barnklinik I 11 hp

Barnklinik II 10 hp

Examensarbete delkurs 2 20 hp

Tandläkarutbildningen i Umeå

I Umeå har man i sitt curriculum skapat kurser med en hög grad av integrering mellan basbiologi och klinik. Bästa exemplet på detta är kursen "Oral och kraniofacial biologi" (BM006vt12)": (Denna kurs har rönt stor uppskattning bland studenterna och i appendix bifogas en mer detaljerad plan av kursens olika delar).

Högskolepoäng: 13

Innehåll

- Kursen behandlar huvud-hals-regionens enskilda vävnader och organ samt hur dessa uppbyggda och hur de fungerar var för sig och i samspel med varandra.
- Genom att beskriva grunderna för dessa vävnaders/organs normala funktioner bidrar kursen till att ge en grundläggande förståelse för hur de påverkas vid sjukdomar.
- Vetenskaplig skolning.

Kursens mål (förväntade studieresultat)

Kunskap och förståelse:

Den studerande ska:

- kunna beskriva de orala och kraniofaciala vävnadernas embryonala utveckling och postnatale tillväxt
- kunna identifiera och namnge regionens strukturer/organ och beskriva deras histologiska uppbyggnad/ topografiska relationer samt hur de kan avbildas med hjälp av olika radiologiska tekniker
- kunna beskriva cellulära och biokemiska egenskaper hos regionens olika vävnader
- kunna förklara vävnadernas/organens funktioner och hur dessa är kopplade till deras uppbyggnad från cell- till organsystemnivån
- kunna beskriva hur samverkan mellan olika organ styr orala och kraniofaciala funktioner
- visa kunskap om områdets vetenskapliga grund samt insikt i aktuell forskning inom området och dess samband med yrkesutövningen
- kunna kritiskt och systematiskt integrera och använda kunskap för att få en grundläggande förståelse för hur sjukdomar kan påverka orala och kraniofaciala funktioner.

Färdigheter och förmåga

Den studerande ska:

- kunna tillämpa anatomisk kunskap genom identifiering av anatomiska strukturer på dissekerade kroppar och plastmodeller samt via palpationsövningar på levande människa
- kunna identifiera och beskriva regionens olika vävnader i histologiska preparat
- kunna identifiera regionens anatomiska strukturer avbildade med hjälp av radiologisk teknik.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

Den studerande ska:

- Visa förmåga att identifiera sitt behov av ytterligare kunskap för att utveckla sin kompetens.

Examination

Kursen examineras med skriftligt prov. I kurskraven ingår också godkända prestationer i samband med obligatoriska undervisningsmoment, som därmed examineras löpande under kursen.

Tandläkarutbildningen i Stockholm

Tandläkarutbildningen vid Karolinska institutet har ingen nämnvärd integrering av basbiologisk utbildning i sitt odontologiska curriculum. Vid läkarlinjen i Stockholm prövas för första gången i Sverige ett nytt utbildningskoncept: Team Based Learning (TBL; <http://www.teambasedlearning.org>). Utgångspunkten för detta är att demonstrera för studenterna att de i grupp – teambaserat - får en effektivare inläring än individen kan uppnå enskilt. Konceptet kommer VT 2013 att prövas under termin 2 i läkarutbildningen på KI och under kursen kommer studenter att lära sig basbiologi i ett integrerat format.

Tandläkarutbildningen i Bergen

Tandläkarprogrammet i Bergen har i likhet med Karolinska institutet ett curriculum med traditionell uppbyggnad där studenterna huvudsakligen under de första tre terminerna får undervisning i basal

biologi och därefter propedeutiska kurser inom odontologisk klinik och från termin 6 klinik i ökande omfattning.

Några reflektioner om basbiologisk undervisning i odontologisk grundutbildning

Med det stora omfång och betydelse som den basbiologiska undervisningen måste ha i en tandläkarutbildning är det viktigt att programkommittén analyserar och beslutar vad som skall ingå, när det skall undervisas och på vilket sätt. Jag anser att detta är en alldeles för stor och viktig resurs - kanske 20-25 % av hela programmet - för att överlåtas på medicinarutbildningens lärarkår att fritt förfoga över. Så har skett vid många lärosäten. Riskerna är att undervisningen inte anpassas optimalt för odontologer, att undervisning kommer lösryckt i sammanhang som studenten har svårt att relatera till. Till yttermera visso adresseras basbiologisk kunskap ofta inte senare i programmet då kliniska lärare i allmänhet saknar kännedom om vad som undervisats tidigt i utbildningen. Det är en viktig uppgift för programkommittén att slå fast vilken basbiologisk kunskap den nytexaminerade tandläkaren skall ha och vad som bör examineras i vid slutexamen. Examination av basbiologisk kunskap är ett viktigt medel för kunskapsretention och kanske kan användas mer. Sådan examination sker inte ofta mig veterligt men bör vara en kvalitetssäkring inför legitimering.

Jag har tidigare kommenterat den komplexa och mycket omfattande process som krävs för ett helt lärarteam skall samverka i en ny och annorlunda undervisningsform. Kanske är det inte avgörande om lärosätet anammar en traditionellt ämnesinriktad undervisning eller om man strävar mot ett mer modernt integrerat curriculum. Det är dock synnerligen viktigt att lärosätet gör ett medvetet val och att man ser till att få bästa möjliga avkastning (i redovisad kunskap hos studenterna) på satsade resurser. Detta kräver införande av system för kvalitetssäkring av undervisning. I den ovan avgivna rapporten skulle jag vilka fästa uppmärksamheten på den integrerade kursen i Umeå som enligt min mening utgör ett bra exempel på hur man i ett konventionellt program (ej PBL) och i samarbete mellan lärare kan utveckla ny integrerad undervisning som röner uppskattning bland studenterna. Ett annat intressant inslag som kan vara värt att titta närmare på KI's satsning på teambaserat lärande <http://www.teambasedlearning.org>. Kanske värt också att pröva basbiologi i form av en strimma genom curriculum? Eller kursutvärdering samt system med prestationsbaserad tilldelning av medel? <http://www.teambasedlearning.org>.

I medicinska och odontologiska grundutbildningar i Europa och USA har man vid många lärosäten insett att det är synnerligen viktigt att starta en professionsinriktad utbildning tidigt under studierna. En sådan utbildning t.ex. praktisk tandanatomi, färdighetsträning på simulatorer eller auskultation på klinik måste naturligt nog varvas parallellt med annan utbildning - i Bergen t.ex. undervisning i basalfag (BIOBAS), statistik och etik.

Appendix

Målbeskrivning - Oral och kraniofacial biologi, 13hp (Umeå)

INNEHÅLL

INNEHÅLL	7
I. INTRODUKTION	9
II. KRANIOFACIAL MORFOLOGI	9
1. KRANIET OCH HALSKOTPELAREN - <i>ANATOMI</i>	9
2. KÄK- OCH NACKLEDER - <i>ANATOMI</i>	9
3. BEN OCH LEDVÄVNAD - <i>RADIOLOGI</i>	10
4. BEN-, BROSK-, OCH LEDVÄVNAD - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	10
5. ANSIKTETS OCH KÄKARNAS POSTNATALA TILLVÄXT - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	10
6. MUSKELSYSTEMET - <i>ANATOMI & FYSIOLOGI</i>	10
7. KÄRLSYSTEMET - <i>ANATOMI OCH FYSIOLOGI</i>	10
8. NERVSYSTEMET - <i>ANATOMI</i>	11
III. ORAL MORFOLOGI	12
1. MUNHÅLAN - <i>ANATOMI</i>	12
2. ORAL MUCOSA OCH PERIOST - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	12
3. SALIVKÖRTLAR - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	12
4. TANDENS VÄVNADER - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	12
5. BETTUTVECKLING OCH OCKLUSION - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	12
6. KÄKAR, MUNHÅLA OCH TÄNDER – <i>RADIOLOGI</i>	12
IV. NÄSHÅLANS, SVALGETS OCH STRUPHUVUDET MORFOLOGI	13
1. NÄSHÅLA OCH SVALG - <i>ANATOMI</i>	13
2. MUNHÅLA OCH SVALG – <i>RADIOLOGI</i>	13
3. NÄSHÅLA OCH SVALG - <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	13
V. TOPOGRAFISK ANATOMI	14
1. NACKE OCH HALS - <i>ANATOMI</i>	14
2. HUVUD OCH ANSIKTE - <i>ANATOMI</i>	14
3. FUNKTIONELLA SAMSPEL - <i>ANATOMI</i>	14
VI. ORAL OCH KRANIOFACIAL NEUROBIOLOGI	15
1. SALIVSEKRETION - <i>FYSIOLOGI & FARMAKOLOGI</i>	15
2. SYN, HÖRSEL OCH BALANS - <i>FYSIOLOGI</i>	15

3. MEKANORECEPTION - <i>FYSIOLOGI</i>	15
4. KEMORECEPTION (SMAK & LUKT) - <i>FYSIOLOGI</i>	15
5. NOCICEPTION - <i>FYSIOLOGI & FARMAKOLOGI</i>	16
6. MOTORIK (MASTIKATION, SVÄLJNING OCH TAL) - <i>FYSIOLOGI & RADIOLOGI</i>	16
VII. ORAL OCH KRANIOFACIAL UTVECKLING	17
1. MORFOGENES/ EMBRYOTS UTVECKLING – <i>CELLULÄR BIOLOGI</i>	17

I. Introduktion

Syftet med kursen är att förmedla kunskap om ansiktets, munhålans, nackens och svalgets/ struphuvudets organsystem ur ett integrerat perspektiv. Detta innebär att enskilda organ beskrivs både med avseende på deras cellulära, biokemiska och morfologiska egenskaper samt med avseende på hur de medverkar i olika funktioner. Undervisningen bedrivs av lärare från både basvetenskapliga och kliniska discipliner. Nedan ges en kortfattad översikt av de undervisningsmoment (föreläsningsblock) som ingår i kursen. Översikten skall ge en beskrivning av kursinnehåll och inlärningsmål.

II. Kraniofacial morfologi

1. Kraniet och halskotpelaren - *Anatomi*

- Namnge och identifiera kraniets pariga och opariga ben.
- Namnge och identifiera kraniets större suturer, fogar, hål och kanaler.
- Namnge och identifiera benstrukturer på kraniet som utgör muskel-, sen- eller fascia fästen (se nedan).
- Kunna detaljerat beskriva underkåkens, överkåkens, orbitans och näshålans anatomiska uppbyggnad med avseende på benstrukturer, suturer, hål och kanaler.
- Redogöra för fossa pterygoplatinans lokalisation i kraniet samt namnge de kanaler eller öppningar som leder till/från fossan.
- Kunna beskriva osteologiska begränsningar för; fossa temporalis och fossa infratemporalis.
- Namnge och beskriva tungbenets utseende samt beskriva dess läge i halsen.
- Kunna översiktligt beskriva den nyföddes kranium samt redogöra för begreppet fontaneller.
- Kunna beskriva kotpelarens uppbyggnad och principiella skillnader i olika kotors utformning.
- Kunna detaljerat beskriva de enskilda halskotornas uppbyggnad samt namnge enskilda benformationer och hål på respektive kota.

2. Käk- och nackleder - *Anatomi*

- Namnge käkleden och dess ingående strukturer.
- Kunna detaljerat redogöra för käkledens uppbyggnad av ben komponenter samt beskriva benformationernas utformning.
- Kunna detaljerat redogöra för käkledsdiskens och käkledskapselns utformning och infästning kring leden.
- Kunna detaljerat redogöra för käkledens och underkåkens ligament samt ange dess funktioner.
- Kunna beskriva vilka rörelser som kan utföras av underkåken och hur respektive käkledshuvud och käkledsdisk rör sig i leden vid olika rörelser.
- Namnge de muskler som ansluter sig till leden samt kunna ange var i ledområdet de fäster.
- Kunna beskriva hur ovanstående muskler påverkar underkåkens rörelser (se nedan).
- Kunna beskriva käkledens sensoriska innervering samt kärlförsörjning (se nedan).
- Kunna redogöra för leders principiella uppbyggnad och form i kotpelaren och kunna beskriva vad det innebär för kotpelarens rörelseomfång.
- Namnge och redogöra för större ligament som stabiliserar och begränsar kotpelarens rörelser.
- Kunna namnge övre- och nedre nacklederna samt detaljerat redogöra för de strukturer som ingår i lederna.
- Kunna namnge och beskriva ligament som kan associeras direkt med övre- och nedre nacklederna.
- Kunna redogöra för övre och nedre nackledernas specifika rörelseomfång.
- Kunna de strukturer som stabiliserar och begränsar halskotpelarens och huvudets rörelser.
- Kunna redogöra för hela halskotpelarens rörelseomfång.
- Kunna beskriva det histologiska utseendet hos caput mandibulae, fossa temporalis, tuberculum articulare och discus articulare samt åldersbetingade förändringar i dessa områden.
- Kunna beskriva käkledskapseln och synovia samt dess blodförsörjning.

3. Ben och ledvävnad - *Radiologi*

- I röntgenbilder kunna identifiera anatomiska strukturer i ansikts- och käkområdet.

4. Ben-, brosk-, och ledvävnad - *Cellulär biologi*

- Kunna benvävnadens histologi; trabekulärt och kompakt ben, filtben och lamellärt ben, Haverska osteonsystem, benhinna, hämatopoetisk benmärg.
- Kunna beskriva olika benbildningsprocesser; intramembranös förbening, endokondral förbening.
- Kunna struktur och funktion hos benvävnadens celler; osteocyter; osteoblaster osteoklaster, och hur de bildas från förstadieceller.
- Kunna beskriva syntes av osteoid och dess mineralisering
- Kunna beskriva olika brosktypers uppbyggnad (hyalint brosk, trådbrosk, elastiskt brosk) samt de olika broskens funktion.
- Hormonell styrning av tillväxt: Kunna beskriva den normala tillväxtkurvan samt de hormon som spelar störst roll under tillväxtens olika perioder (0-2 år, från 2 år fram till puberteten samt under puberteten). Reglering via *endokrina faktorer*; Tillväxthormon (GH), insulin, parathormon, 1,25(OH)₂-vitamin D₃, calcitonin, T₃/T₄, glukokortikoider, könshormon.
- Hormonell styrning av kalcium- och benomsättningen: Kunna hur Ca⁺⁺ är distribuerat i kroppen dvs mellan serum, skelett och extra- och intracellulära rummet samt samspelet mellan parathormon, vitamin D, östrogen och calcitonin samspekar.
- Känna till att bentillväxt och nedbrytning regleras av *parakrina faktorer*; Cytokiner, tillväxtfaktorer, neuropeptider.
- Kunna beskriva hur receptorer för endo- och parakrina agonister verkar och hur överföring av signaler mellan osteoblaster/osteoklaster sker.
- Kunna beskriva hur ben förändras hos den åldrande människan; betydelse av kontinuerlig belastning, hormonrelaterad åldersatrofi.
- Kunna beskriva de cellulära mekanismerna för omstrukturering av alveolarben.

5. Ansiktets och käkarnas postnatale tillväxt - *Cellulär biologi*

- Kunna beskriva relationsförändringar i skallens och ansiktets postnatale tillväxt.
- Kunna beskriva normala variationer i ansiktsform samt förändringar som är relaterad till ålder.
- Kunna beskriva suturers och synkondrosers effekt på förbening och kranio-facial tillväxt.
- Kunna beskriva hur växtprocesser påverkar postnatale tillväxtkurvor för skallbas, maxilla, mandibel; växtrotationer och sambanden med käkrelationer, bettutveckling och ocklusionsinställning.

6. Muskelsystemet - *Anatomi & fysiologi*

- Kunna namnge och detaljerat redogöra för ursprung och fäste, motorisk nervinnervation, kärlförsörjning samt funktion för muskler ingående i följande muskelgrupper: käkens muskler, ansiktets muskler, tungans muskler, mjuka gommens muskler och supra-hyoidala muskler.
- Kunna namnge och redogöra för fästpunkter, motorisk nervinnervation samt funktion för muskler ingående i följande muskelgrupper: infrahyoidala muskler, halsens ytliga muskler, pharynx och larynx muskler, ytliga nack- och skuldermuskler, ögats yttre muskler samt mellanörats muskler.
- Kunna namnge och översiktligt redogöra för fästpunkter samt funktion för muskler ingående i följande muskelgrupper: scalenus muskler, prevertebrala muskler, nackens djupa muskler med tyngdpunkt på nackrosetten.
- Kunna beskriva skelettmuskulaturens fysiologiska egenskaper; Begreppet motorisk enhet; hur motoriska enheter kan klassificeras med avseende på egenskaperna "kontraktionstid" och "tröttbarhet"; Kraftutveckling vid *single twitch* och *tetanus*; Musklers längd-kraft och hastighets-kraft relation; hur muskelkraft kan graderas (*recruitment* och *rate coding*).

7. Kärtsystemet - *Anatomi och fysiologi*

- Kunna namnge huvudstammar och större förgreningar för artärer och vener inom huvud och halsregionen.
- Kunna namnge hål och kanaler i kraniet och kotpelaren som ovanstående kärl passerar igenom.
- Kunna namnge de grenar som avgår från arteria och vena maxillaris i fossa infratemporalis samt redogöra för deras försörjnings/dräneringsområden i ansikte och munhåla.

- Kunna redogöra för hur arteria maxillaris löper in i fossa pterygopalatina.
- Kunna namnge artärgrenar som avgår i fossa pterygopalatina samt kunna ange genom vilka hål och kanaler de passerar.
- Kunna namnge artär och ven grenar som försörjer/dränerar mjuka och hårda gommen, överkäkens tänder, gingiva, kind, munbotten, tunga, underkäkens tänder samt ansiktets yttliga delar.
- Kunna namnge hål och kanaler i underkäken som kärl passerar genom.
- Kunna namnge artärgrenar som försörjer halsens och huvudets större muskler (se muskler).
- Kunna namnge och redogöra för de kärlgrenar som försörjer/dränerar glandula thyroidea.
- Känna till hur infektioner kan sprida sig från ansikte till hjärnan via det venösa kärlsystemet.
- Kunna namnge och lokalisera regionala och terminala lymfknotor inom hals- och huvudregionen samt kunna redogöra för deras funktion.
- Kunna beskriva vilka områden som dräneras av olika grupper av lymfknotor samt lymfens flödesväg.
- Känna till var halsens och huvudets lymfa tömmer sin lymfa till blodomloppet.
- Kunna beskriva mekanismer för reglering av blodcirkulation i anslutning till tandpulpan.

8. Nervsystemet - *Anatomi*

- Kunna namnge kranialnerverna samt beskriva deras övergripande innervationsområden.
- Kunna ange vilka hål och kanaler i kraniet respektive kranialnerv passerar genom.
- Kunna namnge 5:e kranialnervens tre större grenar, ganglion trigeminales läge i kraniet samt kunna identifiera och namnge de hål i kraniet som de passerar genom.
- Kunna detaljerat beskriva n maxillaris uppdelning i fossa pterygopalatina samt ange hål och kanaler i kraniet som respektive grenarna passerar igenom.
- Kunna detaljerat redogöra för områden och strukturer som n maxillaris grenar innerverar sensoriskt och motoriskt.
- Kunna namnge de grenar som avgår från n mandibularis i fossa infratemporalis samt ange hål och kanaler i underkäken som grenarna passerar igenom.
- Kunna detaljerat redogöra för områden och strukturer som n mandibularis grenar innerverar sensoriskt och motoriskt.
- Kunna ange hål och kanaler i underkäken som nervgrenar passerar igenom.
- Kunna beskriva 7:e kranialnervens förlopp i canalis facialis samt namnge de grenar som avgår i kanalen och vilka strukturer som dessa grenar innerverar.
- Kunna översiktligt beskriva 9:e och 10: kranialnervens grenar, förlopp samt områden och strukturer som de innerverar.
- Kunna detaljerat beskriva tungans innervering vad det gäller motorik, sensorik och smak.
- Kunna redogöra för motorisk innervering av halsen och huvudets muskulatur med tyngdpunkt på käk-, ansikts-, tung och svalgmuskulatur.
- Kunna redogöra vilka kranialnerver som har parasympatisk innervation.
- Kunna redogöra för spottkörtlarnas sekretoriska innervation.
- Redogöra för lokalisering och funktion för ganglion oticum, ganglion submandibulare och ganglion pterygopalatina.
- Kunna beskriva spinalnervrötternas organisation inom halskotpelaren, dess passage genom kotpelarens öppningar.
- Kunna namnge de sensoriska spinalnervsgrenar som utgår från plexus cervicalis, samt redogöra för deras sensoriska och motoriska innervationsområden.
- Kunna redogöra för punctum nervosum anatomiska läge på halsen.
- Kunna redogöra för de spinalnervsgrenar som sensoriskt innerverar nacke, hals och bakhuvud.
- Kunna redogöra för plexus brachialis i halsregionen samt översiktligt dess innervationsområde.
- Kunna sammanfatta för autonoma nervsystemets innervation inom kraniofaciala regionen.

III. Oral morfologi

1. Munhålan - *Anatomi*

- Kunna namnge och beskriva ansiktets ytliga anatomi med tyngdpunkt på strukturer kring munhålan.
- Kunna namnge och lokalisera ytliga strukturer i munhålanens slemhinnor.
- Känna till vilka anatomiska strukturer som utgör grund till strukturer i munhålanens slemhinna.
- Kunna definiera vad som utgör mjuka och hårda gommen.
- Kunna redogöra för gombågarnas och gomseglets uppbyggnad samt funktion.
- Kunna namnge och lokalisera läge för spottkörtlar, dess utförgångar och mynningar i munhålan.
- Kunna redogöra för tungans kärlförsörjning och nervinnervation (se kärl och nerver).
- Kunna tandernas och slemhinnornas kärlförsörjning och nervinnervation.
- Kunna sammanfatta munhålanens dränering till lymfatiska systemet.

2. Oral mucosa och periost - *Cellulär biologi*

- Kunna beskriva den orala mukosans uppbyggnad; flerskikt epitel, keratiniserande/icke keratiniserande epitel, de olika epitelens funktion samt omsättningstid.
- Kunna cellulära egenskaper hos olika typer av epitel celler; kollagenproduktion, cellförbindelser, basalmembran (se: morfologikurs, termin 1).
- Kunna den friska gingivans kliniska utseende och mikroskopiska uppbyggnad.
- Kunna tungytans histologiska utseende; tungpapiller, smaklökar.
- Kunna benhinnans (periostets) mikroskopiska uppbyggnad och funktion.

3. Salivkörtlar - *Cellulär biologi*

OBS! Salivsekretionens reglering återkommer även nedan under rubriken "Salivsekretion"

- Kunna körtelcellernas uppbyggnad och salivens sammansättning; serösa, mukösa och blandade spottkörtlar, myoepiteliala celler, körteländstycken, striated ducts, utförgångar.
- Kunna skillnaden i körtelstruktur mellan parotis, submandibularis och sublingualis körtlarna.
- Kunna körtelcellers ultrastruktur och intracellulära signalsystem, som har betydelse för sekretion av enzymer, glykoproteiner, elektrolyter och bakteriehämmande substanser. (Signalsystem: adenylatcyclas, cAMP, proteinkinas A & C, inositoltrisfosfat, diacylglycerol, kalciumjoner).
- Kunna principer för reglering av salivsekretion på cellulär nivå via adrenerga, dopaminreceptorer, muscarina receptorer samt NANC-receptorer (Behandlas mer ingående under "salivsekretion" nedan) .
- Kunna de cellulära mekanismerna för vätskesekretion och modifiering av saliven.
- I detta moment ingår även att kunna identifiera salivkörtelstrukturer i histologiska preparat.

4. Tandensvävnader - *Cellulär biologi*

- Kunna beskriva morfologiska strukturer och histologiskt utseende av tandens olika hård och mjukvävnader; emalj, dentin, cement pulpa samt rothinnan.

5. Bettutveckling och ocklusion - *Cellulär biologi*

- Kunna ange primära och permanenta tänder eruptionstider och eruptionsordning.
- Kunna beskriva tandbågsform och ocklusionsförhållanden i temporära och permanenta bettet.
- Kunna beskriva tandbågarnas storleksförändringar och inställning av ocklusionen under bettutvecklingen.
- Känna till begreppen ideal ocklusion, malocklusion, bettavvikelse.

6. Käkar, munhåla och tänder – *Radiologi*

- Kunna identifiera bettets tänder samt identifiera anatomiska strukturer i över- och underkäksbenen i röntgenbilder.

IV. Näshålans, svalgets och struphuvudets morfologi

1. Näshåla och svalg - *Anatomi*

- Kunna beskriva näsans och näshålans uppbyggnad av ben och brosk.
- Kunna namnge näsmusslorna och beskriva deras form, läge samt övergripande funktioner.
- Kunna namnge och lägesbestämma bihålorna och dess öppningar i näshålan.
- Kunna lägesbestämma tårkanalens öppning i näshålan samt övergripande funktion.
- Kunna redogöra för nässlemhinnornas nervinnervation och kärlförsörjning.
- Känna till svalgets indelning.
- Kunna namnge och beskriva ytliga anatomiska strukturer i svalgets slemhinna.
- Kunna översiktligt beskriva svalgets kärlförsörjning och nervinnervation.
- Kunna redogöra för örontrumpetens förlopp samt beskriva öppningens läge i svalget och dess relation till omgivande muskler.
- Kunna redogöra för örontrumpetens funktion och hur muskulatur medverkar vid mellanörats tryckutjämning.
- Kunna redogöra för lymfoid vävnad i svalget.
- Kunna redogöra för mjuka gommens muskler, fästen och förlopp.
- Kunna redogöra för gomsegelmuskulaturens innervation och funktioner.
- Kunna översiktligt redogöra för svalgets muskler och deras funktioner.
- Känna till brosken som bygger upp struphuvudet samt hur dessa är ledade mot varandra.
- Känna till struphuvudets ligament och membraner.
- Känna till struphuvudets inre ytanatomi samt redogöra för begreppen äkta och falska stämband.
- Känna till struphuvudets muskler hur dessa påverkar broskrörelser och därigenom stämbandens spänning vid ljudbildning.
- Känna till struphuvudmuskulaturens motoriska innervation.
- Känna till struplockets uppbyggnad och funktion.

2. Munhåla och svalg – *Radiologi*

- Kunna identifiera anatomiska strukturer i munhåla och svalg avbildade med röntgenteknik.
- Känna till sväljningens faser avbildade med videoradiografi (se även avsnittet "motorik" nedan).
- Känna till radiologisk och fiberoptisk teknik, som möjliggör avbildning av tungans, mjuka gommens och svalgets rörelser under tal, tuggning och sväljning. (se även avsnittet "anatomi" ovan och "motorik" nedan).
- Känna till hur brister i velofarynx sfinkterns funktion eller anatomiska avvikelser i ingående strukturer, påverkar tal och sväljningsfunktion.

3. Näshåla och svalg - *Cellulär biologi*

- Kunna fördelningen av olika slemhinnetyper i näshålan, bihålorna och svalg.
- Kunna uppbyggnad och funktion av flerradigt näshåleepitel.
- Kunna det morfologiska underlaget för näshålans funktion att rena, värma och fukta inandningsluften.
- Kunna uppbyggnad och funktion av olfaktoriskt epitel.
- Kunna uppbyggnad och funktion hos tonsiller och den lymfatiska svalgringen.
- I detta moment ingår även att kunna identifiera lymfatisk vävnad i histologiska preparat.

V. Topografisk anatomi

1. Nacke och hals - *Anatomi*

- Kunna översiktligt beskriva principen bakom nackens och halsens regionala indelningar.
- Kunna namnge halzfascians lager och beskriva dess topografiska relation till varandra.
- Kunna ange vilka strukturer som omsluts av lamina superficialis och lamina pretrachealis.
- Känna till vilka strukturer som omsluts av lamina prevertebralis.
- Kunna beskriva topografiska relationen mellan sköldkörtel, luftstrupe, matstrupe och kotpelare.
- Kunna de strukturer som löper i vagina caroticum.
- Kunna beskriva truncus sympathicus och cervicala ganglions anatomiska lokalisering.
- Kunna beskriva och namnge de bindvävsrum som bildas mellan halsfasciorna samt ange vilka strukturer som är belägna där.
- Känna till hur patologiska processer kan sprida sig inom bindvävsrummen.
- Kunna ange vilka anatomiska strukturer som befinner sig utanför den ytliga halsfascian (lamina superficialis).
- Kunna redogöra för vilka anatomiska strukturer som kan identifieras i regio trigonum caroticum.
- Kunna översiktligt beskriva topografiska relationen mellan halsens och nackens större muskler, kärl, lymfknotor och nerver.
- Kunna beskriva n laryngeus förlopp, dess grenar och topografi kring larynx.
- Känna till de regioner där traketomi och nödraketomi utförs och redogöra ur anatomisk synpunkt varför respektive ingrepp utförs i respektive region.
- Kunna identifiera ytliga anatomiska strukturer i nacke och hals med hjälp av inspektion och palpation.
- Kunna identifiera områden där man kan känna artärpuls i hals och huvud.
- Kunna beskriva kärl, nervers och ligaments lägen i förhållande till halsens och nackens övriga strukturer.
- Kunna beskriva hals- och nackmuskelnas samspel vid hals- och nackrörelser.

2. Huvud och ansikte - *Anatomi*

- Kunna översiktligt beskriva principen bakom ansiktets regionala indelningar.
- Kunna beskriva topografiska relationen mellan muskler, kärl, nerver och spottkörtlar i ansiktsregionen.
- Känna till corpus adiposum läge i ansikte/munhåla.
- Kunna i detalj redogöra för munbottens topografi (relationen mellan muskler, kärl, lymfknotor, nerver, spottkörtlar, spottkörtelutförsgångar).
- Kunna beskriva kindmuskulaturens relation till svalgmuskulatur vad det gäller muskelfäste och funktion.
- Kunna beskriva musklers, kärl och nervers topografiska läge i fossa infratemporalis med tyngdpunkt på regionen kring ramus mandibulae insida.
- Känna till kärl och nervers variation i förlopp kring m pterygoideus lateralis båda bukar.
- Kunna nerver och kärls uppdelning i fossa pterygopalatina (se kärl- och perifera nervsystemet).
- Kunna identifiera ytliga anatomiska strukturer i ansikte och munhåla med hjälp av inspektion och palpation.
- Kunna förloppet för kärl och nerver inom ansiktsregionen.
- Kunna redogöra för ansiktets och käkmuskelnas topografiska relation.
- Kunna topografiskt läge för de regionala lymfknotor, som dränerar ansiktsregionens vävnader samt förstå hur patologiska processer aktiverar halsens och huvudets lymfsystem.

3. Funktionella samspel - *Anatomi*

- Kunna redogöra för hur käkleden rör sig vid käkslutning, käköppning och sidorörelser av underkäken samt vilka muskler som samarbetar vid dessa rörelser.
- Känna till principen för samspelen mellan käk-, tung-, gom-, svalg-, supra- och infra-hyoidala och nack-muskler vid tuggning, sväljning och andning.

- Känna till mer specifikt svalgets och gomsegets rörelser och funktion vid sväljning, andning och luftning av mellanörat.
- Känna till hals och ryggmuskulernas samspel vid huvudrörelser och forcerad inandning.
- Kunna förstå vilka funktionella bortfall som kan ske vid skador på kraniala och spinala cervikala nerver.

VI. Oral och kraniofacial neurobiologi

1. Salivsekretion - *Fysiologi & farmakologi*

- Kunna beskriva hur sympatikus och parasympatikus samverkar för att styra mängd och sammansättning av saliven.
- Kunna effekter av NANC-transmittorer (t ex peptiderg transmission).
- Kunna beskriva hur sensoriska afferenter från munhålan kan initiera sekretion från spottkörtlarna.
- Kunna namnge de centra hjärnan och hjärnstammen, som medverkar i styrningen av spottkörtelsekretionen.
- Kunna betydelse av autonoma nervsystemet för långsiktig reglering av körtelfunktionen (körtelatrofi).
- Kunna hur olika typer av läkemedel påverkar salivsekretionen samt hur störningar i denna kan behandlas farmakologiskt.

2. Syn, hörsel och balans - *Fysiologi*

- Kunna beskriva följande vad beträffar ögats ljusbrytande system; ackommodation, ljusreflexen.
- Kunna beskriva hur fotoreceptorer omvandlar ljus till nervimpulser.
- Kunna beskriva stavarnas och tapparnas utbredning/ täthet över retinan samt retinala mekanismer för mörkeradaptation och färgseende.
- Känna till hur genetiska defekter i bildandet av synpigment ger upphov till olika typer av färgblindhet.
- Känna till hur syninformationen från fotoreceptorerna bearbetas inom synbarken (primära synbarken ("Retinotopi"), sekundära synbarken (färg, form, rörelse).
- Kunna ange hörselomfånget hos människan.
- Förstå mellanörats funktionella roll för överföring av ljud.
- Kunna beskriva hur ljudfrekvenser omvandlas till nervsignaler i hörselsnäcken via de *inre hårcellerna*.
- Känna till de *yttre hårcellernas* roll för styrning av hörselorganets känslighet.
- Känna till mekanismer för riktningshörsel (varifrån ett ljud kommer).
- Känna till hur vestibularisorganen kan känna av huvudets rörelser både i linjär riktning och vid rotationsaccelerationer (båggångar och otolitiska organen).

3. Mekanoreception - *Fysiologi*

- Kunna beskriva trigeminussystemets organisation; dermatom, funktionell organisation hos trigeminuskärnorna i hjärnstammen, trigeminussystemets projektionsbanor upp till storhjärnebarkens oro-faciala primärprojektionsområde.
- Kunna beskriva egenskaperna hos de olika typerna av beröringsreceptorer (mekanoreceptorer), som finns i anslutning till ansiktsområdet ansiktetshud, oral mukosa, periost, tänder, rothinnor och käkleden.
- Kunna beskriva hur den upplösningsförmågan (spatiell diskrimination) påverkas av receptortäthet och receptorfältets storlek samt hur denna förmåga varierar inom olika delar av ansiktet.
- Förstå hur signaleringen från de orofaciala sinnesorganen kan bidra till styrningen av oro-facial motorik feed-forward eller feed-back kontroll; se punkten motorik nedan).

4. Kemoreception (smak & lukt) - *Fysiologi*

- Kunna beskriva hur smakcellerna på tungan är innerverade samt hur grundsmakerna är fördelade över tungan (se även "smaklökar" ovan).
- Kunna beskriva hur aktivering av membranreceptorer överför den kemiska retningen till nervsvar i enskilda smakafferenter.

- Känna till hur signaler från smakafferenter kan ge upphov till distinkta smakupplevelser samt substanser med modulerande inverkan på smakcellers signalering.
- Känna till vilka centra i hjärnan som bearbetar signaler från smakreceptorer samt hur central nedstigande (descenderande) modulation kan påverka smakupplevelser.
- Känna till benämning på störd luktfunktion (Anosmi) och dess generella orsaker.
- Kunna ange utbredningen av det olfaktoriska epitelet i näshålan (zonal indelning).
- Kunna förklara hur luktämnen aktiverar enskilda membranreceptorer i luktsinnescellerna.
- Känna till principen för hur lukt uppstår via bearbetning av information från luktsinnescellerna i luktbulben (bulbus olfactorius) och i hjärnans luktcentra.

5. Nociception - Fysiologi & farmakologi

- Kunna definiera begreppen: nociception, smärta, akut och långvarig smärta, neuropatisk, projicerad och refererad smärta samt hyperalgesi och allodyni.
- Kunna beskriva nociceptiva systems olika funktioner.
- Kunna beskriva receptormekanismer i nociceptiva nervändar samt reaktioner vid vävnadsskada (perifer sensitisering, primär hyperalgesi).
- Kunna beskriva medullära dorsalthornets nociceptiva neuroner med avseende på funktionella typer (projektions- och mellankopplande neuroner).
- Kunna beskriva centrala reaktioner efter vävnadsskada; aktivitetsberoende neuronal plasticitet, central sensitisering, sekundär hyperalgesi / allodyni, excitationstoxicitet.
- Kunna beskriva de nociceptiva ascenderande banssystemens förlopp och deras centrala termineringar.
- Kunna principen för hur descenderande (nedstigande) system kan blockera nociceptiv signaltransmission.
- Förstå principen för smärtskontroll via sensorsk stimulering "Portteorin" (Gate control theory).
- Kunna beskriva de typer av smärta som kan upplevas från pulpavävnaden samt olika teorier för hur nociceptiv signalering uppstår i pulpans axoner.
- Kunna beskriva de förändringar i signaleringen från pulpans axoner som sker vid kroniska inflammationstillstånd och hur detta kan påverka smärtupplevelsen.
- Förstå hur signaler i pulpans afferenter via axonreflexen kan bidra till läkningsprocesser efter pulpaskador.
- Kunna verkningsmekanismer för NSA-läkemedel.
- Kunna deras viktigaste biverkningar, samt vilka patienter som inte skall behandlas med NSA-läkemedel.
- Kunna paracetamol's egenskaper (dvs effekt mot smärta och feber, men inte inflammation), samt risken för leverskada vid överdosering.

6. Motorik (mastikation, sväljning och tal) - Fysiologi & Radiologi

- Kunna beskriva tuggningsrörelsens olika komponenter (rörelsecykel, rörelsesekvens).
- Kunna beskriva läget för och funktion hos de nervcellskärnor i hjärnstammen som styr ansiktets, tungans, käkarnas och svalgets muskulatur.
- Kunna beskriva de grundläggande oro-mandibulära (käk-) reflexerna och deras funktionella organisation; Monosynaptiska käkslutlar- (munslutar-) reflex, disynaptisk käköppnar- (munöppnar-) reflex, disynaptisk bilateral hämning av käkslutlar- (munslutar-) reflexen, sväljreflexer.
- Kunna beskriva hur reflexer anpassas (moduleras) under pågående motorik (modulering av käköppnarreflexen).
- Kunna beskriva hur nervsystemet kan generera rytmiska rörelser såsom tuggning och sväljning ("mönster-generatorteori").
- Kunna beskriva lokalisation och funktion hos de hjärnbarksområden, som deltar i styrningen av oro-facial motorik.
- Kunna beskriva sväljningens faser samt hur sväljningsmönstret genereras via samspel mellan centra i hjärnstammen och enteriska nervsystemet.
- Kunna beskriva hur skador (t ex stroke) som drabbar hjärnbarken kan ge dysfagi samt hur sådana skador kan läka ut (neuronal plasticitet).
- Förstå principer för hur oral motorik kan styras via feed-forward eller feed-back kontroll.

- Känna till andra orala strukturers betydelse för ljudbildning.
- Kunna beskriva lokalisering och funktion hos de hjärnbarksområden som är inblandade i kontrollen av språkförståelse och talmotorik (Områden inom prefrontala och parietala associationshjärnbarken t ex Wernicke´s och Brocca´s areor).
- Kunna beskriva symptomen hos patienter som drabbats av Broccas respektive Wernickes afasi.

VII. Oral och kraniofacial utveckling

1. Morfogenes/ Embryots utveckling – *Cellulär biologi*

- Kunna översiktligt beskriva de första fyra veckornas embryonala utveckling; morula, blastocyst, implantation, håligheter, gastrulation, groddlager och deras tidiga utveckling.
- Kunna beskriva ansiktsutskottens utveckling och fusion; hårda och mjuka gommens utveckling; övergripande kunna beskriva örats; mandibels och kranialbasens; ansiktsskelettets (inkl. kalvariets) utveckling.
- Förstå hur olika typer av missbildningar kan drabba ansiktområdet (hur gom- / läppspaltor uppkommer).
- Kunna beskriva tandanlagets utvecklingsstadier; ektomesenkymets betydelse, ektoderma / mesenkymala interaktioner, tandlisten, emaljorganets utveckling, "klockstadiet", dentinogenes, amelogenes, kronans utveckling, rotens utveckling, rothinnan och käkbenets utveckling.
- Kunna beskriva hur tanderuption regleras.