

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

HISTOLOGISTEN NÄYTTEIDEN TUNNISTUSOPAS

Bioanalyttikko-opiskelijoille työharjoitteluun ja opintoihin

TEKIJÄT Riina Hintsa
Samuel Kuokkanen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala	
Tutkinto-ohjelma Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Riina Hintsu, Samuel Kuokkanen	
Työn nimi Histologisten näytteiden tunnistusopas, Bioanalyytikko-opiskelijoille työharjoitteluun ja opintoihin	
Päiväys 22.4.2024	Sivumäärä/Liitteet 92/2
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Satakunnan hyvinvointialueen patologian laboratorio	
Tiivistelmä <p>Patologian laboratoriossa tutkitaan kudosis- ja solunäytteitä sekä tehdään lääketieteellisiä ruumiinavauksia. Patologian laboratorio jaetaan histologiaan ja sytologiaan. Histologian laboratoriossa keskitytään kudosten, sekä elinten rakenteeseen ja tutkitaan tautien aiheuttamia muutoksia eri kudoksissa. Patologi tutkii kudosisnäytteen ja antaa siitä lausunnon, mutta bioanalyytikko on vastuussa kudosisnäytteiden näyteprosessista eli valmistettujen kudosisnäytteiden laadusta ja sen onnistumisesta. Bioanalyytikon onkin tärkeää osata tunnistaa kudosten eri rakenteet mikroskooppissa, jotta voidaan varmistaa kudosisnäytteen onnistunut leikkaus ja värjäytyminen.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin kehittämistyönä Satakunnan hyvinvointialueen Satasairaalan patologian laboratoriolle. Työn tarkoituksena oli tehdä oppimateriaali histologisten näytteiden mikroskooppisesta tunnistamisesta bioanalyytikko-opiskelijoille patologian työharjoitteluun. Vaikka opiskelijoilla on oltava kudosten mikroskooppiseen tunnistukseen liittyvä peruspohja, kyseinen tunnistusopas auttaa opiskelijaa syventymään kyseisiin kudoksiin tarkemmin. Oppimateriaali kertoo valituista kudoksista niiden piirteet, osat ja nimet. Kehittämistyön tavoitteena on kehittää bioanalyytikkojen työelämäharjoittelua ja koulutusta.</p> <p>Kehittämistyön tuloksena syntyneessä kuvallisessa tunnistusoppaassa kerrotaan kuvien ja tekstin avulla yhdeksästä valitusta elimestä niiden sisältämät kudosisosat ja rakenteet. Kehittämistyön loppuraporttiin kirjoitettiin tarkemmin tunnistukseen liittyvän tiedon lisäksi jokaisen elimen tehtävä, koko ja sijainti. Kehittämistyön loppuraportissa käsiteltiin myös histologista näyteprosessia ja hyvän oppimateriaalin kriteerejä.</p> <p>Kehittämistyön tuotoksena oleva kuvallinen tunnistusopas vastaa tilaajan ja alan opintojen tarpeita, auttamalla tunnistusta elinten kudosisrakenteiden ja osien parissa. Jatkokehityskohteina tuotokselle olisivat kuvallisen tunnistusoppaan tekeminen elimille, joita tässä työssä ei olla käyty läpi, tunnistusopas eri kudosisvärjäyksillä, tunnistusopas vertaillen terveitä ja muuttuneita kudoksia, nettisivun tekeminen tunnistusoppaasta sekä tunnistusoppaalle tarkoitetut harjoitusnäytelasit läpikäydyistä elimistä.</p>	
Avainsanat Kliininen patologia, Histologia, Kudosis, HE-värjäys, Bioanalyytikko, Oppimateriaali	

Field of Study Social Services, Health and Sports	
Degree Programme Degree Programme in Biomedical Laboratory Science	
Author(s) Riina Hintsa, Samuel Kuokkanen	
Title of Thesis Guide for Identification of Histological Samples, For Biomedical laboratory scientist students in Clinical training and Studies	
Date April 22nd, 2024	Pages/Appendices 92/2
Client Organisation /Partners Satakunta wellbeing services county's laboratory of Pathology	
<p>Abstract</p> <p>In the laboratory of pathology, various tissue and cell samples are examined, and medical autopsies are performed. Pathology is divided into histology and cytology. Histology is the study of the structure of the tissues and organs and examines the changes caused by diseases in different types of tissues. A pathologist examines the tissue samples and reports the findings, while a biomedical laboratory scientist is responsible for the histological sampling process including the quality and success of prepared tissue samples. It is important for a biomedical laboratory scientist to know how to identify different tissues in a microscope based on their compositions to ensure successful cutting and staining of the samples.</p> <p>This thesis was conducted for Satakunta wellbeing services county's laboratory of Pathology. The purpose of this thesis was to create a learning material to help biomedical laboratory scientist students learn to identify histological specimens microscopically for the clinical internship in pathology. Although students must already have a basic understanding of microscopical tissue identification, this identification guide is meant to help the students delve more deeply into the tissues in this guide. This learning material explains the features, parts, and names of the chosen tissues. The goal of this thesis is to improve the clinical training and education of biomedical laboratory scientists.</p> <p>The result of this thesis is a pictorial guide where the structures and tissue types found in the nine organs that were chosen are explained using pictures and text. In addition to information related to identification, the final report of the thesis includes the task, size, and location of each organ in more detail. The final report of the thesis also discusses the histological sampling process and the criteria for good learning material.</p> <p>The pictorial guide this thesis resulted in meets the needs of the customer and the studies of biomedical laboratory scientists by helping the identification of the structures and types of tissues. Further development after this guide could include making a pictorial identification guide for organs that have not been reviewed in this guide, an identification guide for samples made with different dyes, an identification guide that compares healthy and changed tissues, creating a website of this identification guide, and creating practice slides of the organs that have been reviewed in this identification guide.</p>	
Keywords Clinical Pathology, Histology, Tissue, HE-staining, Biomedical Laboratory Scientist, Learning material	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	7
2	HISTOLOGINEN NÄYTEPROSESSI	9
2.1	Histologiset kudokset.....	9
2.2	Histologisen näyteprosessin vaiheet	10
2.3	Histologiset värjäykset.....	11
2.4	Kudokset analysointi digipatologian avulla	12
3	KUDOSNÄYTTEIDEN MIKROSKOOPINEN TUNNISTUS	13
3.1	Eri kudostyytit.....	13
3.2	Iho.....	14
3.3	Keuhko.....	17
3.4	Kohtu.....	20
3.4.1	Portio.....	20
3.4.2	Cervix	21
3.4.3	Corpus	22
3.5	Maksa	23
3.6	Munuainen	26
3.7	Prostata.....	28
3.8	Rinta.....	29
3.9	Ruuan sulatuskanava	31
3.9.1	Mahalaukku	32
3.9.2	Ohutsuoli.....	33
3.9.3	Paksusuoli	34
3.9.4	Umpilisäke.....	35
3.10	Tonsilla.....	36
4	LAADUKAS KUVALLINEN OPPIMATERIAALI	38
5	KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	40
6	KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS	41
6.1	Kehittämistyön menetelmä	41
6.2	Tarve ja ideointi.....	41
6.3	Kehittämistyön suunnittelu	42
6.4	Kehittämistyön toteutus ja tuotos.....	43

6.5	Kehittämistyön arviointi.....	44
6.6	Kehittämistyön levittäminen ja implementointi.....	45
7	POHDINTA	47
7.1	Kehittämistyön menetelmän arviointi.....	47
7.2	Kehittämistyön prosessin ja tuotoksen arviointi	47
7.3	Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus.....	49
7.4	Ammatillinen kasvu	50
7.5	Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat	51
	LÄHTEET	53
	LIITE 1: KYSELY TUNNISTUSOPPAASTA	61
	LIITE 2: TUNNISTUSOPAS	62

KUVALUETTELO

KUVA 1.	Yleiskuva ihon kerroksista (Hintsa & Kuokkanen 2023)	14
KUVA 2.	Epidermis ja dermis (Hintsa & Kuokkanen 2023)	16
KUVA 3.	Hypodermis/ihonalaiskudos, subkutis (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	16
KUVA 4.	Yleiskuva keuhkosta (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	18
KUVA 5.	Keuhkoputken haara ja rustoa (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	19
KUVA 6.	Keuhkon tiehyitä (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	20
KUVA 7.	Kohdun suun kerrostunutta levyepiteeliä (Hintsa & Kuokkanen 2023)	21
KUVA 8.	Yleiskuva kohdunkaulan kanavasta (Hintsa & Kuokkanen 2023)	21
KUVA 9.	Yleiskuva kohdun endometriumista ja myometriumista (Hintsa & Kuokkanen 2023)	23
KUVA 10.	Yleiskuva maksabiopsian kudosleikkeestä (Hintsa & Kuokkanen 2023)	24
KUVA 11.	Maksabiopsian keskuslaskimo ja sinusoidit (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	25
KUVA 12.	Maksabiopsian laskimo ja sappitiehyt poikkileikkattuna (Hintsa & Kuokkanen 2023)	26
KUVA 13.	Yleiskuva munuaisbiopsian kudosleikkeestä, kuori ja ydin (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	27
KUVA 14.	Munuaisbiopsian kuori, ydin ja valtimot (Hintsa & Kuokkanen 2023)	28
KUVA 15.	Yleiskuva prostatasta (Hintsa & Kuokkanen 2023)	28
KUVA 16.	Prostatabiopsian epiteeli- ja sidekudosta sekä rauhasia (Hintsa & Kuokkanen 2023)	29
KUVA 17.	Yleiskuva rinnasta (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	30
KUVA 18.	Maitorauhasia, rasvaa ja sidekudosta (Hintsa & Kuokkanen 2023)	31
KUVA 19.	Corpus, mahabiopsia (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	32
KUVA 20.	Antrum läheltä, mahabiopsia (Hintsa & Kuokkanen 2023)	33

KUVA 21. Duodenum, ohutsuolibiopsia (Hintsa & Kuokkanen 2023).....	34
Kuva 22. Colon, paksusuolibiopsia (Hintsa & Kuokkanen 2023)	35
KUVA 23. Umpilisäke ja sen sisäpinta, paksusuolibiopsia (Hintsa & Kuokkanen 2023)	36
KUVA 24. Yleiskuva tonsillasta ja sen imukeräset, sekä sidekudosseinä (Hintsa & Kuokkanen 2023).	37
KUVA 25. Kehittämistoiminnan lineaarinen eteneminen (Salonen ym. 2017, 52.)	41

1 JOHDANTO

Patologia on oppi sairauksiin solu-, kudosa- ja elimistötasolla liittyvistä rakenteellisista ja toiminnallisista muutoksista. Patologia muodostaakin rationaalisen perustan kliiniselle lääketieteelle. Diagnostinen patologia on kliininen erikoisala ja professio, joka selittää elimistön muutoksia ja tieteenalana se selvittää sairauksien perusmekanismeja. Patologia oppialana siirtää ja suodattaa biolääketieteellistä tietoa, yhdistää eri alojen tietoa tiedoksi sairauksien ominaisuuksista ja toimii runkona, johon hoidot voidaan perustaa. (Mäkinen & Lehto 2012, 10–12.)

Patologian laboratoriossa tutkitaan kudosa- ja solunäytteitä sekä tehdään lääketieteellisiä obduktioita eli ruumiinavauksia. Väestön ikääntymisen myötä patologia on yhä merkittävässä asemassa, sillä syöpäsairaudet ovat lisääntyneet. Lisäksi tarvitaan myös sairauksien erityisdiagnostiikkaa ja syöpähoitojen vaikuttavuuden arviointia. (Ahonen, Eirola, Linko & Ojala 2000, 104.) Patologia jakaantuu sytologiaan ja histologiaan. Sytologia on oppi solujen mikroskooppisesta rakenteesta. Sytologian menetelmien avulla tutkitaan sairauksien aiheuttamia muutoksia solujen koostumuksessa ja rakenteessa. Histologia taas on kudosten ja elinten rakennetta tutkiva ala. Se tutkii tautien aiheuttamia muutoksia eri kudoksissa. Kudosa- ja solunäytteitä otetaan potilailta esimerkiksi leikkauksien ja tähystysten yhteydessä. (Ahonen ym. 2000, 104–105.)

Kudosa- ja solunäytteitä tutkitaan histologian laboratoriossa. Kudosa- ja solunäytteet kiinnitetään formaliiniin, joka toimii fiksatiivina. (Ahonen ym. 2000, 104–105.) Fiksatiivit eli kiinnitysaineet tekevät sidoksia solun rakenneosasten välille ja estävät kudoksen hajoamisen. Fiksaation tarkoituksena on säilyttää näytteen rakenne mahdollisimman alkuperäisenä. (Solunetti julkaisuaika tuntematon s.) Kun näyte saapuu patologian laboratorioon alkaa näytteelle monivaiheinen kudosa- ja solunäyteprosessi, jonka bioanalyytikot suorittavat. Monivaiheisen näytevalmistusprosessin tuloksena kudosa- ja solunäytteestä saadaan ohuita kudosa- ja solunäytteitä näytteläksille. Kudosa- ja solunäytteitä voidaan tarkastella mikroskooppissa ja etsiä tautien aiheuttamia muutoksia kudoksissa. (Ahonen ym. 2000, 104–105.) Bioanalyytikot ovat vastuussa histologisen näyteprosessin laadusta ja onnistumisesta.

Opinnäytetyön aiheena on histologisten näytteiden tunnistusopas. Tämä aihe valittiin, koska aiheesta on olemassa hyvin niukasti suomenkielisiä materiaaleja. Myös englanninkieliset materiaalit ovat vaikeasti saatavilla ja ovat usein tarkoitettu lääketieteen opiskelijoille. Bioanalyytikko on vastuussa värjäytyjen näytteläksien laadusta ja sen onnistumisesta. Tämän vuoksi bioanalyytikon on tärkeää osata tunnistaa kudosten eri rakenteet mikroskooppissa, jotta voidaan varmistaa näytteen onnistunut leikkaus ja värjäytyminen.

Patologia on opetussuunnitelman mukainen pakollinen opintojakso bioanalyytikko-opiskelijoilla. Opintojaksolla opiskelija oppii muun muassa tuntemaan histologisen näytetutkimusprosessin ja ymmärtää sen eri vaiheiden merkityksen, sekä tunnistaa yleisimpiä kudoksia ja kudosa- ja solunäytteitä mikroskooppissa. (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c.) Onkin hyvin tärkeää, että kudosten tunnistamisen saadaan uusia laadukkaita oppimateriaaleja ja kehitetään näin koulutusta sekä tuetaan oppimista.

Kehittämistyön tarkoituksena on tehdä oppimateriaali histologisten näytteiden mikroskooppisesta tunnistamisesta bioanalyytikko-opiskelijoille Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon

työharjoitteluun. Tunnistusoppaassa käydään läpi yhdeksän eri elimen kudosten rakenteet: iho, keuhko, kohtu, maksa, munuainen, prostata, rinta, ruoansulatuskanava (mahalaukku, ohutsuoli, paksusuoli ja umpilisäke) sekä tonsilla. Kehittämistyön tavoitteena on tunnistusoppaan avulla auttaa opiskelijoita tunnistamaan kudokset mikroskoopissa sekä tunnistamaan kyseiselle kudokselle ominaiset osat ja piirteet. Kehittämistyön tavoitteena on kehittää bioanalyttikkojen työelämäharjoittelua ja koulutusta. Kehittämistyön tilaajana toimii Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorio.

2 HISTOLOGINEN NÄYTEPROSESSI

2.1 Histologiset kudokset

Patologia tutkii solu-, kudus- ja elimistötasolla liittyviä rakenteellisia ja toiminnallisia muutoksia ja etsii näiden syitä. Muutokset voivat johtua esimerkiksi soluvaurioista, kertymistä, tulehduksesta tai neoplasiasta eli uudiskasvusta. (Mäkinen ym. 2012 6; Mäkinen & Lehto 2012, 10; Naukkarinen & Kosma 2012, 143; Terveyskirjasto, 2016a.) Soluvaurioita voivat aiheuttaa elimistön ulkoiset ja sisäiset kemialliset, fysikaaliset ja mikrobiologiset tekijät. Nämä voivat vaurioittaa solun DNA:ta eli ihmisen perintöainesta ja saada aikaan solun muuttumisen syöpäsoluksi (Vähäkangas & Kosma 2012, 117; Lehto & Mäyränpää 2023). Kertymiksi kutsutaan tilaa, jossa solut voivat kerätä sisäänsä erilaisia aineita, jotka voivat olla solun toiminnolle vaarattomia tai aiheuttaa soluvaurioita. Kertyviä aineita voivat olla esimerkiksi ravintoaineet tai aineet, joita solut eivät pysty metaboloimaan ollenkaan pois elimistöstä. Näitä ovat esimerkiksi elimistön melaniini tai elimistön ulkopuoliset materiaalit, kuten asbesti. (Naukkarinen & Kosma 2012, 143.)

Myös erilaiset tulehdukset kudoksissa altistavat pahoille muutoksille. Akuuteissa tulehduksissa vaurioitunut kudos korvautuu arpikudoksella ja akuuttia tulehdusta voi seurata pitkäkestoinen ja haitallinen krooninen tulehdus. Krooniset tulehdukset liittyvät usein pahanlaatuisen kasvaimen syntyyn. Neoplasia tarkoittaa solukon tai kudoksen normaalista poikkeavaa uudiskasvua tai -muodostumaa, näitä kutsutaan kasvaimiksi. Kasvaimesta käytetään myös käsitettä tuumori ja ne jaetaan hyvänlaatuisiin (*benignum*) ja pahanlaatuisiin (*malignum*) kasvaimiin. Pahanlaatuisista kasvaimista käytetään myös yleisesti nimitystä syöpä. Hyvänlaatuisille eli benigneille kasvaimille on tyypillistä, että ne ovat hidaskasvuisia ja erottuvat selvästi sitä ympäröivästä kudoksesta, eivätkä ne tunkeudu normaaliin kudokseen tai lähetä etäpesäkkeitä elimistöön. Pahanlaatuiset eli malignit syöpäkasvaimet ovat pääsääntöisesti nopeakasvuisia ja leviävät lähtökohdastaan ympäröivään kudokseen. Pahanlaatuiset kasvaimet lähettävät myös etäpesäkkeitä muualle elimistöön. (Carpen & Lohi 2012, 201, 214-215; Lehto & Stenbäck 2012, 223, 233.)

Patologian laboratorioon tulee paljon hyvin erikokoisia näytteitä histopatologista diagnostiikkaa varten. Näiden näytteiden käsittelyprosessit eroavatkin merkittävästi toisistaan. Lähettävä lääkäri antaa tarkat esitiedot ja merkitsee näytteen niin, että patologi voi orientoitua poistetun näytteen anatomisiin suuntiin ja poistomarginaaleihin. Tämä on erityisen tärkeää varsinkin, jos kyseessä on suuri leikkauksenäyte ja esikäsittelyssä on otettu vain osa valomikroskooppiseen tutkimukseen laboratorioon tulleesta näytteestä. Kudokset on jaettu kolmeen ryhmään: koepalat, pienet operatiiviset näytteet ja suuret operatiiviset näytteet. (Mäkinen 2021 a.)

Koepaloja otetaan esimerkiksi ruuansulatuskanavasta erilaisten muutosten diagnosoimiseksi silloin, kun kudokset on merkitystä jatkohoidon valintaan tai operatiivisen hoidon valintaan. Pieniä operatiivisia näytteitä ovat iholuomien tai suurempien ihomuutosten näytteet. Myös syvät kirurgiset näytteet esimerkiksi umpilisäkkeet ja sappirakot luetaan tähän ryhmään. Suuret operatiiviset näytteet ovat iso ryhmä erilaisia sairauksien vuoksi poistettuja elimiä, elinten osia tai elinryhmiä. (Mäkinen 2021 a.)

2.2 Histologisen näyteprosessin vaiheet

Histologinen näyteprosessi alkaa näytteen saapumisesta laboratorioon, jossa sille annetaan näytekoodi, joka sisältää useita eri tietoja, kuten laboratorion yksilöivän tunnusteen, näytetyypin, vuosiluvun, juoksevan näytenumeron, alanumeron/kirjainyhdistelmän sekä näyteblokkinumeron. Tässä vaiheessa myös näytteen laatu tarkistetaan ja sen mukana tuleva lähete. Ennen kuin käsittelemätöntä näytettä voidaan leikata (dissekointi), annetaan sen olla fiksatiivissa yön yli. (Mäkinen 2021 b.)

Fiksaation tarkoitus on pysäyttää kudoksen soluissa tapahtuva autolyysi (kudoksen tuhoutuminen) ja pitää kudoksesta mahdollisimman muuttumattomana (Mäkinen 2023b). Fiksaatio kovettaa kudosta, mutta ei kuitenkaan jätä sitä hauraaksi. 10 % puskuroitua neutraalia formaliniä pidetään parhaana fiksatiivina patologisille näytteille, koska se säilyttää suurimman osan rakenteista, vaatii lyhyen kiinnitysajan, soveltuu pitkäaikaiseen varastointiin ja tunkeutuu nopeasti ja tasaisesti kudokseen ilman ylikovettumista. (Prophet 1992, 25.)

Näytteet vaativat aina käyntiänpainovaiheen. Fiksaation jälkeen pienemmät näytteet voidaan laittaa suoraan kasettiin ja siirtää kudokkuljetukseen, mutta suuremmista näytteistä leikataan edustavat palat kasetteihin. Yleisesti näyte valokuvataan tai piirretään ja kuvataan tekstiin tarkasti, jotta patologit voi orientoitua näytteeseen myöhemminkin. Kudokkuljetuksen tarkoituksena on säilyttää ja kovettaa kudorakenteet poistaen veden sekä rasvan. Epäonnistunut kudokkuljetus heikentää kirkastusaineen tunkeutumista kudokseen, jolloin näytteestä tulee pehmeä ja parafiini tunkeutuu kudokseen huonosti. (Wolfe 2019, 74; Mäkinen 2021 b.)

Kudokkuljetus loppuu tukiaineen lisäykseen eli parafiini-infiltraatioon. Parafiini tukee kudosta ja mahdollistaa ohuiden leikkeiden leikkaamisen. Tukiaineen lisäys tulee olla riittävä syrjäyttämään kirkastusaineen kudoksesta, muuten parafiini ei kovetu kunnolla. Kudokset, joiden ei anneta olla riittävän pitkään parafiinissa, ovat liian pehmeitä ja murenevia, mikä vaikeuttaa leikkaamista. Myös liian pitkä aika kuumassa parafiinissa voi aiheuttaa liiallista kutistumista ja tuottaa kuivia, hauraita kudoksia, joita on yhtä vaikea leikata. (Wolfe 2019, 76.)

Kudokkuljetuksesta näyte siirtyy valamiseen, jossa näytteen ympärille ja sisälle saadaan sulaa parafiinia, mikä jäähtyessään kovettuu. Valuaine tulee olla täysin yhteensopiva tukiaineen kanssa, jotta estetään kudisleikkeiden erottuminen ja helpotetaan mikrotomilla leikkaamista. Mikrotomit ovat laitteita, joilla voidaan leikata kudosplokeista muutaman mikrometrin paksuisia kudisleikkeitä mikroskopointia varten (VWR julkaisuaika tuntematon). Kovettuneesta parafiiniblokista voidaan leikata ohuita muutaman mikrometrin paksuisia kudisleikkeitä, jotka siirretään näytelasille ja lopuksi vielä kiinnittämisen jälkeen värjätään. Valmis värjätty ja päällystetty näytelasi siirtyy lopulta patologin tarkastettavaksi. (Wolfe 2019, 77; Mäkinen 2021 b.) Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriossa bioanalytikot, laborantti ja erikoistuva sairaala solubiologi vastaavat koko histologisesta näyteprosessista sekä sen laadusta. Patologit vastaavat histologisten kudosplokkien diagnoosimisesta.

2.3 Histologiset värjäykset

Värjäysprosessi on tärkeä mikroskopoinnin kannalta, sillä värjäämättömässä kudoksessa ei ole kontrastia ja kaikki näyttää tasaisen harmaalta. Värjäysprosessissa käytettävät väriaineet värjäävät tiettyjä solukomponentteja kudoksissa, mikä helpottaa erottamaan eri solun osat toisistaan. (Parry 2023.) Bioanalyytikko on vastuussa värjättyjen näytelasien laadusta ja niiden onnistumisesta. Tämän vuoksi bioanalyytikon on tärkeää osata tunnistaa kudosten eri rakenteet mikroskoopissa, jotta voidaan varmistaa näytteen onnistunut leikkuu ja värjäytyminen.

Värjäysmenetelmiä on käytössä laboratorioissa useita erilaisia. Yleisimpiä perusvärjäyksiä ovat hematoksyliini- ja eosiinivärjäys (HE-värjäys) ja Verhoeff Van Gieson -värjäys (VG-värjäys). Perusvärjäyksillä saadaan hyvä yleiskuva näytteestä, sillä ne värjäävät kudoksen eri rakenteita. Kliinisissä laboratorioissa on käytössä myös useita erikoisvärjäyksiä, kuten Ziehl-Neelsen-värjäys, Jonesin hopeamethenamiini-värjäys, Giemsa-värjäys, PAS-värjäys (periodic acid-Schiff), AB-PAS-värjäys (Alcian blue/periodic acid-Schiff), Kongonpuna-värjäys, Gömöri-värjäys, rautavärjäys ja Perlin rautavärjäys. Erikoisvärjäyksiä käytetään usein silloin, kun tiedetään, ettei perusvärjäyksessä tule näkyvään haluttuja komponentteja tai halutaan varmistaa jotain löydöstä. Maksa-, munuais- ja luuydinbiopsiat ovat yleisiä näytteitä, joissa erikoisvärjäykset ovat tarpeellisia. Laboratorioissa käytettävä perusvärjäys on tottumiskysymys. (Mäkinen 2021 b.)

HE- värjäys on perusvärjäyksistä nykypäivänä käytetympi, sillä se on helppokäyttöinen, ja helposti automatisoitava sekä se esittää selkeästi eri kudusrakenteet (Bancroft & Layton 2019, 126). HE-värjäys säilyy usein myös pitkään hyvänä myöhempää tarkastelua varten (Mäkinen 2021 b.). Vaikka HE-värjäys on hyvä yleisvärjäysmenetelmä, ei se sovi esimerkiksi neutraalien komponenttien tarkasteluun, kuten lipidit, glykogeenit ja limat, vaan se soveltuu paremmin varautuneiden rakenteiden katsomiseen (Parry 2023).

HE-värjäys on yhdistelmä emäksistä hematoksyliiniä ja hapanta eosiniä. Hematoksyliini on positiivisesti varautunut ioni eli kationi, minkä vuoksi se sitoutuu negatiivisesti varautuneisiin basofiilisiin solukomponentteihin ja saa aikaan sinivioletin värin. Näitä basofiilisiä solukomponentteja ovat esimerkiksi solun tumen nukleinihapot. Koska eosini on negatiivisesti varautunut ioni eli anioni, liittyy se asidofiilisiin komponentteihin ja antaa selkeän punertavan sävyn. Asidofiiliset solukomponentit ovat esimerkiksi sytoplasman eli soluliman proteiinien aminoryhmät. (Parry 2023.) Tiivistettynä hematoksyliini aiheuttaa solun tumien värjäytymisen sinivioletin sävyiseksi ja eosini taas värjää sytoplasman punertavan sävyiseksi.

Eosiini on fluoresoiva ksantiini väriaine, joka sitoutuu suoloihin eosinofiilisten yhdisteiden kanssa, jotka sisältävät positiivisia varauksia. Eosiinilla on kyky erottaa eri solut, tukikudokset ja matriisit toisistaan värjäämällä nämä erilaisiksi punaisen ja vaaleanpunaisen sävyisiksi. Kaupallisesti on saatavilla useita eri eosineja, mutta Eosiini Y on laajimmin käytetty ja se pystyy liukenemaan hyvin veteen sekä alkoholiin. (Bancroft & Layton 2019, 126).

Hematoksyliini itsessään ei ole värjäysaine, vaan sen hapetustuote, hemateiini, vastaa värin ominaisuuksista. Hematoksyliiniliuokset voidaan luokitella sen mukaan, mitä peittausta eli välittäjäainetta käytetään. Peittauseräaineet voivat olla välttämättömiä, jotta väriaine saadaan tarttumaan kudokseen.

Peittausaineluokituksia ovat muun muassa alunahematoksyliinit, rautahematoksyliinit, volframihematoksyliini, molybdeenihematoksyliini ja lyijyhematoksyliinit. (Bancroft & Layton 2019, 127; Solunetti julkaisuaika tuntematon ä.).

2.4 Kudosnäytteiden analysointi digipatologian avulla

Patologiassa perusmenetelmät, joiden avulla kudoksista saadaan säilyviä, tutkittavia preparaatteja, ovat pysyneet samoina. Vaikka laboratoriovälineistön kehittyminen on ollut voimakasta viimeisen 20 vuoden aikana, histopatologinen ja sytologinen laboratoriotyöskentely ja diagnostiikka on edelleen yhtä työvoimavaltaista kuin muu kliininen työ. Valomikroskooppinen kudostutkimus on ollut käytössä jo pitkään, mutta viime vuosina tapahtunut nopea kehitys kuva-analyysimenetelmissä on herättänyt suuria odotuksia sekä tutkimuspuolelle että kliinisessä diagnostiikassa. (Mäkinen 2023a.)

Virtuaalimikroskopia tarkoittaa histologisten näytelasien analysointia kuvaruudulta valomikroskoopin sijaan. Digitaalinen patologia taas tarkoittaa laajempaa käsitettä ja se sisältää virtuaalimikroskopian lisäksi digitalisoitumisen tuottamia hyötyjä tuotantoprosessien hallinnasta digitaaliseen kuva-analyysiin. Vaikka näytelasien digitointi tuottaa kustannuksia, digitointi parantaa työnkulkua, potilasturvallisuutta ja diagnostiikan laatua. (Tolonen, Näpänkangas & Isola 2023.) Näiden hyötyjen lisäksi virtuaalimikroskopia helpottaa kliinis-patologisten kokousten järjestämistä ja seuraamista, sekä näytteiden arkistointia. Virtuaalimikroskooppiverkosto hyödyttää myös opetusta ja tutkimusta. Diagnostiikan kannalta virtuaalimikroskopia mahdollistaa pienellä suurennoksella kokonaiskuvan tarkkailun, josta hahmottaa koko kudokset rakenteen paremmin. Lisäksi se edesauttaa kohdentamista muutosalueille, mikä vähentää näytteen edestakaisin selaamista valomikroskopialla. Virtuaalimikroskopia mahdollistaa myös etätyöskentelyn. (Tolonen, Näpänkangas & Isola 2015, 1981-7.)

Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriossa Satasairaalassa kudosnäytteiden näytelasit skannataan ja digitoidaan Philipsin UFC Ultra Fast skannerilla. Ultra Fast Scanner eli UFS on osa Philips IntelliSite Pathology Solution -järjestelmää. Skanneri skannaa 15x15 mm² alueen ja sallittu leikepaksuus kudoksetleikelle on 3-5 µm. Näytelasi skannataan 60 sekunnin kuluessa tarkkuudella, joka vastaa 40x-objektiivia. Kyseinen skanneri voidaan liittää IMS-järjestelmään, jossa kuvat ja kaikkien skannattujen näytelasien vastaavat metatiedot säilytetään. (Philips 2020, 7, 9, 49.)

3 KUDOSNÄYTTEIDEN MIKROSKOOPPINEN TUNNISTUS

3.1 Eri kudostyypit

Kudokset jaetaan neljään päätyyppiin, jotka ovat epiteelikudos, side- ja tukikudos, lihaskudos sekä hermokudos. Viidenneksi kudokseksi lasketaan verikudos, joka on verisolusta ja plasmasta muodostunut nestemäinen kudostyyppi. Aikuisella tunnetaan noin 200 erilaista solua, joista muodostuvat nämä viisi erilaista pääkudosta. Eri kudokset taas muodostavat yhdessä elimiä tai elinjärjestelmiä kehossamme. (Leppäluoto, Rintamäki, Vakkuri, Vierimaa & Lauri 2020, 46.)

Epiteelikudosta esiintyy kaikkialla kehon ulkoiseen ympäristöön tai kehon onteloihin rajoittuvilla pinoilla. Epiteelikudosta esiintyy esimerkiksi ihossa, mahassa, suolistossa, hengitysteissä, rauhasissa, virtsateissä ja emättimessä. Epiteeli muodostuu yhdessä tai useammassa kerroksessa olevasta epiteelisolusta, jotka ovat kiinnittyneinä toisiinsa. Epiteelisolut lisäksi kiinnittyvät niiden alla olevaan vahvaan tyvikalvoon. Epiteelisolut jaetaan niiden muodon perusteella kolmeen ryhmään: levyepiteelit, kuutioepiteelit ja lieriöepiteelit. Rakenteellisten erojen lisäksi soluilla on myös toiminnallisia eroja. Epiteelikudos osallistuu esimerkiksi aineiden vaihtoon ja kuljetukseen, erityistoimintaan ja toimii suojana. (Leppäluoto ym. 2020, 47.) Epiteelikudoksilla on useita yhteisiä piirteitä esimerkiksi epiteelisolut kiinnittyvät tiukasti yhteen ja niiden välissä on vain vähän soluväliainetta sekä niillä on tyvikalvo, joka erottaa epiteelisolut niiden alla olevasta sidekudoksesta. Lisäksi epiteelikudoksilla on useimmiten vain vähän verisuonitusta, mutta ne sisältävät paljon hermopäätteitä (Zhang 1999, 1).

Side- ja tukikudosta esiintyy kaikkialla elimistöä monessa eri muodossa eri tehtävien merkeissä. Side- ja tukikudos toimii ympäri kehoa esimerkiksi liitoksena, puolustuksena, tukena, varastona, kuljettajana, aineenvaihdunnassa sekä korjaamassa vammoja. (Zhang 1999, 21.) Side- ja tukikudoksiin kuuluvat sidekudos, rasvakudos, rustokudos, luukudos ja veri. Side- ja tukikudokset muodostuvat perusaineesta eli matrixista, proteiinisistä sekä soluista. Side- ja tukikudosta esiintyy monessa eri paikassa, esimerkiksi sidekudosta esiintyy ihossa, suolistossa ja lihaksia ja sisäelimiä ympäröivissä sidekudoskalvoissa, rasvakudosta esiintyy ihonalaiskerroksessa ja vatsaontelon elinten ympärillä, rustokudosta esiintyy esimerkiksi nivelissä, luukudosta esiintyy luustossa ja verta esiintyy verisuonissa. (Leppäluoto ym. 2020, 49–50.)

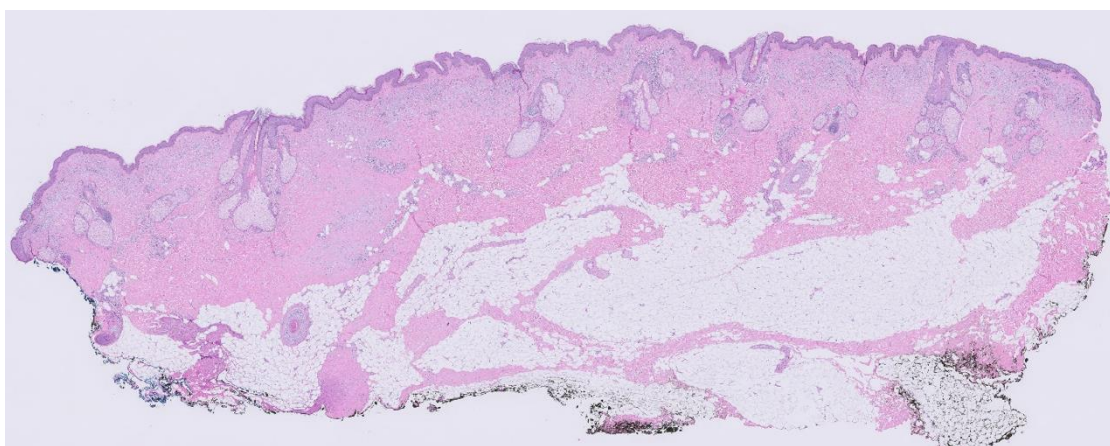
Lihaskudos jaetaan kolmeen päätyyppiin niiden rakenteen ja toiminnan puolesta. Näitä päätyyppejä ovat luustolihas, sileälihas ja sydänlihas. Lihakset osallistuvat koko kehon liikkeen tuottamiseen, vartalon asennon ylläpitoon, ruumiinaukkojen toiminnan säätelyyn, ruoansulatuskanavan ja muiden putkimaisten rakenteiden liikkeen tuottamiseen, vatsaontelon elinten tukemiseen ja suojaamiseen, verenvirtauksen tuottamiseen ja säätelyyn, sekä lämmönsäätelyyn. Luustolihas- ja sydänlihassoluissa on supistumiskykyisiä valkuaisaineita, jotka ovat järjestäytyneet muodostamaan lihakseen poikkijuovaisen rakenteen. Sileälihaskudoksessa nämä eivät ole järjestäytyneet. Luustolihasolut tarvitsevat supistumiskyvyn hermosolulta, kun taas sydänlihas- ja sileälihassolut supistuvat myös itsensä. Sileälihaskudosta esiintyy esimerkiksi monien sisäelinten ja verisuonten seinämissä, sydänlihaskudosta esiintyy ainoastaan sydämessä ja luustolihaskudosta on kiinnittynyt luihin jänteiden avulla. (Leppäluoto ym. 2020, 80, 106.)

Hermokudos koostuu hermosoluista eli neuroneista ja hermotukisoluista eli gliasoluista. Hermoston tehtävänä on ottaa vastaan ja kuljettaa tietoa ja ohjata sen perusteella elimistön toimintaa. (Leppäluoto ym. 2020, 330–331, 357.) Nämä tehtävät ilmaisevat kahta hermokudoksessa olevaa kykyä: kykyä reagoida erilaisiin fysikaalisiin ja kemiallisiin tekijöihin (ärtyvyys) sekä kykyä välittää tuloksena oleva viritys paikasta toiseen (johtavuus) (Bloom & Fawcett 1986, 311).

Veri on nestemäistä kudosta, joka koostuu verisoluista (erytrosyytit eli punasolut, leukosyytit eli valkosolut ja trombosyytit eli verihiutaleet) ja plasmasta eli soluväliaineesta. Toisin kuin muissa kudoksissa veren solujen välillä ei ole liitoksia, vaan ne ovat toisistaan irrallaan plasmassa. Veren tärkein tehtävä on hapen ja ravinteiden kuljettaminen kaikkialle elimistöön. Punasolut ovat erikoistuneet hapen kuljettamiseen, valkosolut ovat erikoistuneet taudinaiheuttajien ja vieraiden aineiden torjuntaan ja verihiutaleet osallistuvat veren hyytymiseen. (Leppäluoto ym. 2020, 114, 125, 127.)

3.2 Iho

Iho on suurin elin ihmisen kehossa, joka on noin 15–20 % kehon painosta. Iholla on useita eri tehtäviä, sillä se toimii muun muassa kemiallisena ja fysikaalisena suojana, tuntoaistina, lämmönsäätelijänä ja rasvavarastona. Iho poistaa myös tali- ja hikirauhasten kautta kuona-aineita. Iho rakentuu kahdesta kerroksesta, jotka ovat epidermis eli orvaskesi ja dermis eli verinahka. (Kuva 1.) Epidermis muodostuu pääasiassa keratinosyyteistä ja dermis erilaisista sidekudoksista. Hypodermis (subkutis) eli ihonalaiskudos voidaan myös laskea kolmanneksi ihon kerrokseksi. Hypodermis koostuu lähinnä rasvakudoksesta ja löyhästä sidekudoksesta. (Kallioinen & Huotari-Orava 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon d; Solunetti julkaisuaika tuntematon ä.)



KUVA 1. Yleiskuva ihon kerroksista (Hintsa & Kuokkanen 2023)

Epidermis eli orvaskesi on ihon uloin kerros, joka koostuu kerrostuneesta epiteelistä, mikä on keratinisoitunut ihon pinnalle. Tämä keratiinia sisältävä sarveiskerros estää veden haihtumisen ihonalaiskudoksesta ja on yksi monista kerroksista. Epidermis voidaan jakaa 4–5 osaan riippuen sen paksuudesta. Ohuessa kerroksessa on 4 eri kerrosta: tyvikerros, okasolukerros, jyväiskerros ja sarveisker-

ros/marraskesi. Paksussa ihosta voidaan nähdä vielä viidennes kerros eli kirkassolukerros. Epidermiksessä on sarveistuneiden keratinosyyttien lisäksi Langerhansin soluja, euroektodermaalaisia melanosyyttejä ja Merkelin soluja (Leppäluoto ym. 2020, 52; Kallioinen & Huotari-Orava 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon u.)

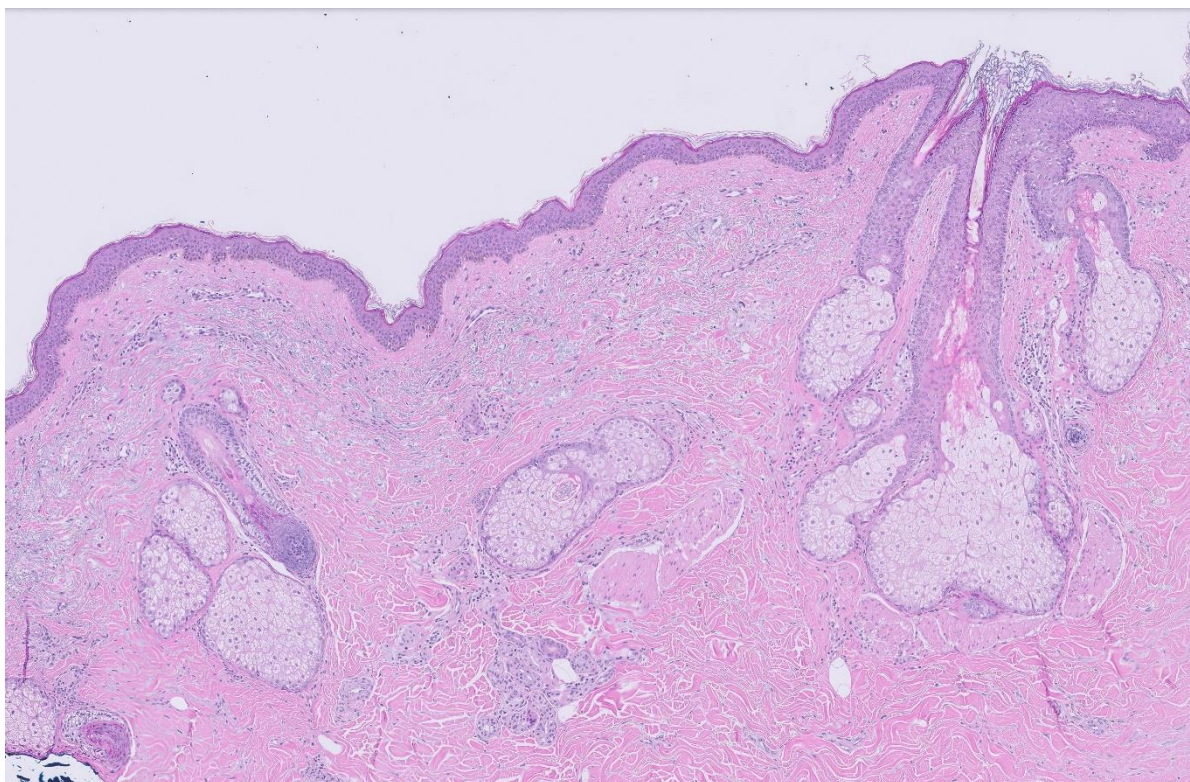
Dermis eli verinahka voidaan jakaa ylempään papillaariseen (nystykerros) ja alempaan retikulaariseen (verkkokerros) dermikseen. Dermiksen sidekudos on pääosin elastiinia sekä kollageenia, joka näkyy valomikroskoopissa isoina kasoina. Elastiini ja kollageeni pitävät yhdessä ihon paikoillaan, mutta mahdollistavat myös sen venymisen (Leppäluoto ym. 2020, 52; Kallioinen & Huotari-Orava 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon z).

Dermis on hyvin verisuonittunut ja sieltä löytyy myös useita hermosäikeitä. Dermiksestä lähtee myös karvatupet, hikirauhaset ja talirauhaset. Dermiksessä on fibroblasteja (sidekudosta tuottavia sidekudossoluja), dermaalaisia dendrosyyttejä, niukasti syöttösoluja (sidekudossoluja) sekä lymfaattisia soluja. Dermiksessä sijaitsee myös ihon apuelimiä eli lisäkkeitä, joita ovat muun muassa karvatupet, tali- ja hikirauhaset sekä sarveistuneita erityisrakenteita, joita ovat kynnet ja hiukset. (Kuva 2.) (Kallioinen & Huotari-Orava 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon w; Solunetti julkaisuaika tuntematon z.)

Hikirauhaset ovat kiertyneitä tubulaarisia rauhasia, jotka sijaitsevat dermiksessä tai subkutiksessa. Hikirauhaset avautuvat laskutiehyeellä (kaksikerroksinen kuutioepiteeli) ihon pintaan tai karvatuppeen. Hikirauhaset osallistuvat lämmönsäätelyyn erittämällä hikeä. Kun ihon pinnalle kerääntynyt hiki haihtuu, johtuu siitä kehon viileneminen veden haihtumislämmön vuoksi. Ne tuottavat myös eritettä, joka vaikuttaa ihmisen ominaishajuun. (Leppäluoto ym. 2020, 54; Solunetti julkaisuaika tuntematon d; Solunetti julkaisuaika tuntematon u.)

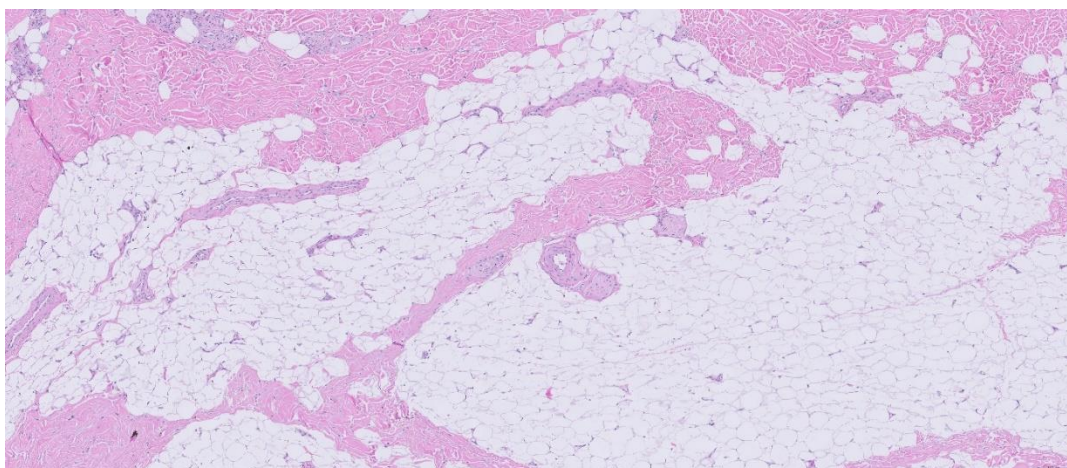
Talirauhaset erittävät ihoa suojaavaa talia, joka syntyy solun täytyttyä rasvasta. Solu kuolee talin erittämisen jälkeen, mutta uusia soluja syntyy rauhasen reunalla mitoottisesti. Talirauhaset sijaitsevat karvatuppien ja karvankohottajalihaksien välissä, mikä aiheuttaa rauhasen tyhjentymisen, kun karva kohoaa. (Leppäluoto ym. 2020, 54; Solunetti julkaisuaika tuntematon x.)

Karvat ja hiukset koostuvat ihosta esiin työntyvästä varresta sekä juuritupen pohjassa olevasta karvasipulista, jonka sisällä on karvanysty. Karva tuppeen kiinnittyy karvankohottajalihas, joka muodostuu sileistä lihassyistä. Talirauhaset kiinnittyvät myös karvatuppeen. Karvasipulissa on useita jakautuvia soluja, mikä mahdollistaa hiuksien ja karvojen varren kasvamisen. Varressa solut kuolevat ja keratinisoituvat. Karvat ovat kynsien tapaan kovaa keratiinia. (Leppäluoto ym. 2020, 54; Solunetti julkaisuaika tuntematon h.)



KUVA 2. Epidermis ja dermis (Hintsa & Kuokkanen 2023)

Dermiksen alla on ihonalaiskudoskerros eli hypodermis (subkutis), joka vastaa karkean anatomian pinnallista faskiaa (lihaskalvo), jota ei pidetä osana ihoa (Mehiläinen julkaisuaika tuntematon). Se yhdistää dermiksen löyhästi sen alla olevaan kudokseen, mikä mahdollistaa ihon suuren liikkuvuuden useimmilla kehon alueilla. Hypodermis muodostuu pääosin löyhästä sidekudoksesta ja rasvakudoksesta (kuva 3). Nämä rasvakudokset ovat jakautuneet sidekudoksisten septojen muodostamiin lohkoihin. Ihonalaiskudoksesta voidaan löytää yksittäisiä sileälihassoluja tai niiden kimppuja sekä poikkipuovaista lihasta, riippuen anatomisesta paikasta. Hypodermis voi myös esimerkiksi sisältää verisuonia ja hermokimppuja (Zhang 1999, 362; Kallioinen & Huotari-Orava 2023, Solunetti julkaisuaika tuntematon d.).

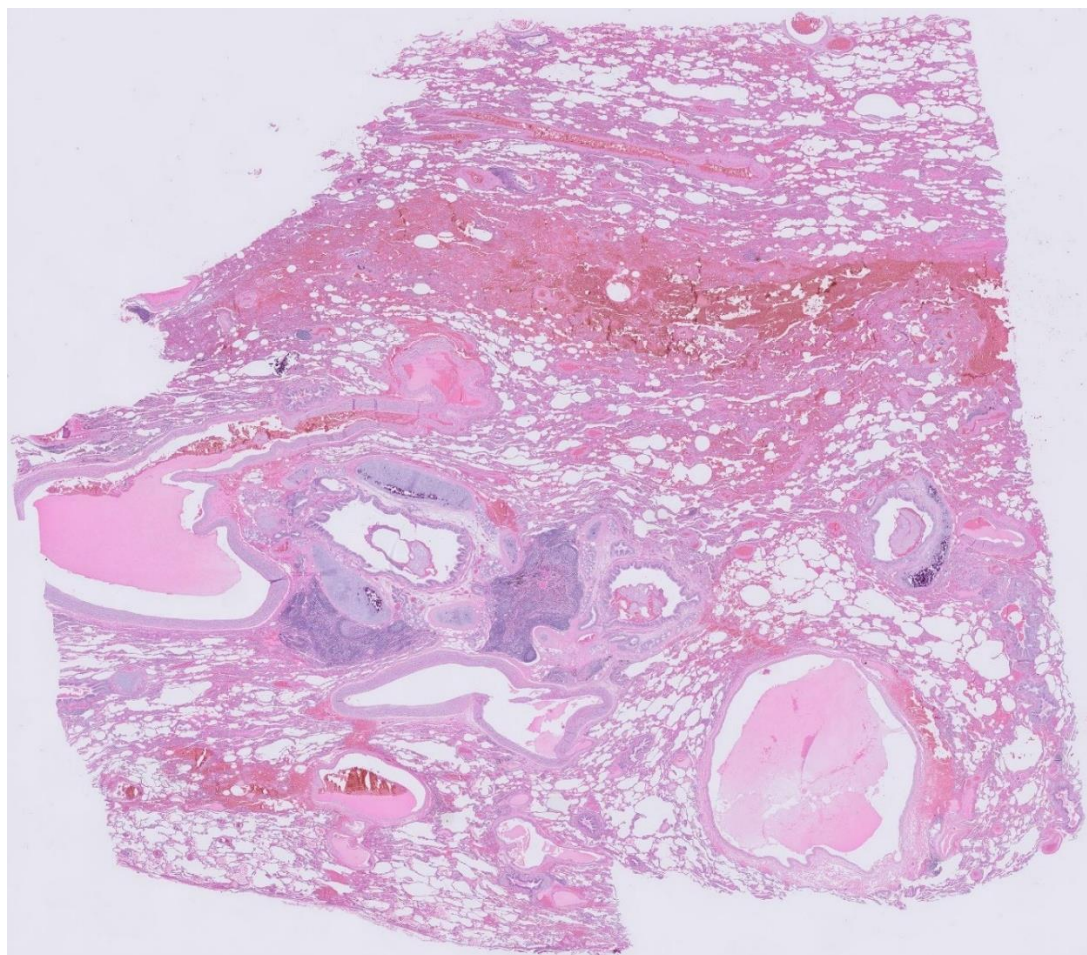


KUVA 3. Hypodermis/ihonalaiskudos, subkutis (Hintsa & Kuokkanen 2023)

3.3 Keuhko

Keuhkot ovat parillisia lohkoutuneita elimiä, jotka sijaitsevat rintaontelon sisällä. Oikea keuhko on jakautunut kolmesta ja vasen keuhko kahdesta lohkokosta. Sidekudoksiset väliseinät jakavat nämä lohkot vielä pienempiin jaokkeisiin eli segmentteihin. Kummassakin keuhkossa on kymmen jaoketta, joihin menee oma keuhkoputken haara. Molempia keuhkoja ympäröi tiiviisti kaksikalvoinen keuhkopussi (pleura). Keuhkokudos muodostuu suurimmaksi osin alveoleista eli keuhkorakkuloista, joissa tapahtuu kaasujen vaihtuminen. Keuhkokudoksesta löytyy myös valtimoita ja laskimoita. (Kuva 4.). Keuhkojen päätehtävä on pitää huoli elimistön kaasujen vaihtumisesta eli hapen kuljettamisesta verenkiertoon sekä hiilidioksidin poistosta. (Nienstedt, Hänninen, Arstila & Björkqvist 2014, 67, 69; Leppäluoto ym. 2020, 165; Terveyskylä 2022.)

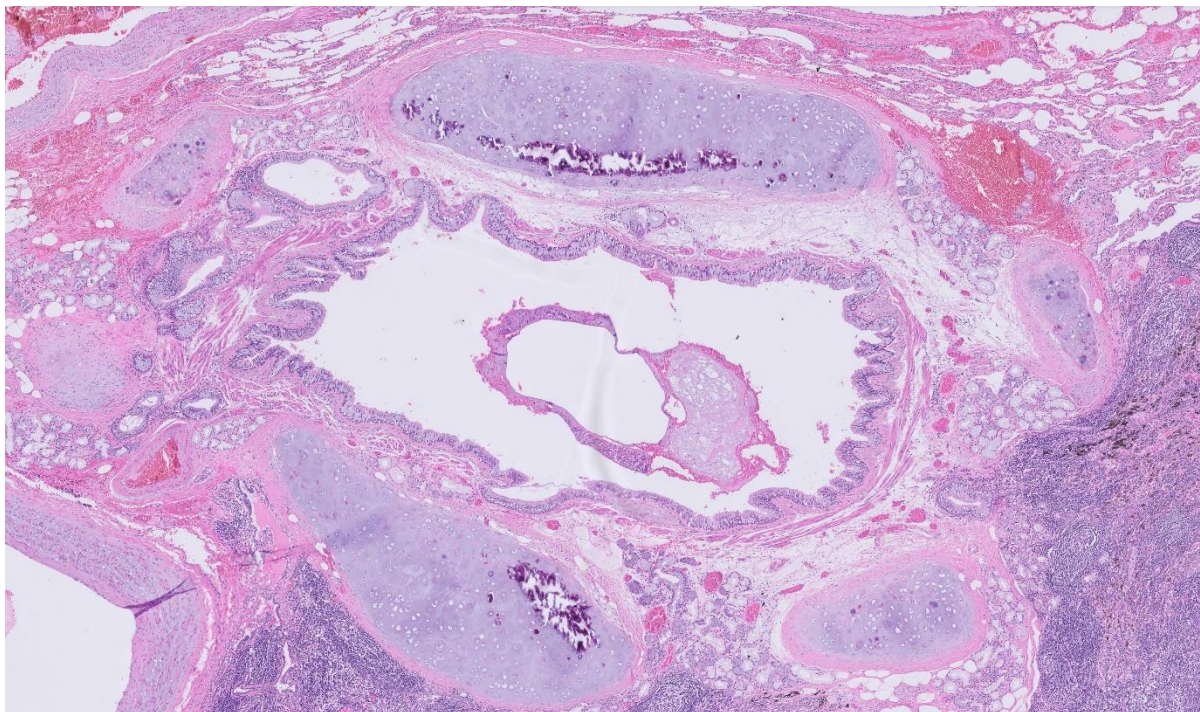
Keuhkoissa ja hengitysteissä on useita erilaisia solutyyppejä. Pikarisolut eli Goblet-solut tuottavat suurissa ilmasteissä limaa, joka peittää epiteelipintoja, jota värekarvallisia epiteelisolut siirtävät. Basaalisolut ovat värekarvallisten lieriöepiteelien ja pikarisolujen esiasteita. Ilmasteissä voidaan tavata myös neuroendokriinisiä- ja club-soluja. Alveoleissa pneumosyytit ja alveolaariset makrofagit (alveolaariset) ovat tärkeässä asemassa. (Rönty, Kaarteenaho & Pääkkö 2021.) Pneumosyytit eli alveolaariset epiteelisolut reunustavat keuhkojen alveolaarista osaa. Pneumosyyttejä on kahta tyyppiä: tyyppi I ja tyyppi II. Tyyppi I solut ovat äärimmäisen ohuita levyepiteeliä, jotka osallistuvat keuhkorakkuloiden ja veren väliseen kaasunvaihtoprosessiin. Tyyppi II solut osallistuvat pinta-aktiivisten proteiinien eritykseen. Alveolaariset makrofagit ovat eräänlaisia erikoistuneita makrofageja, joita löytyy lähellä keuhkorakkuloiden epiteelisoluja. Alveolaariset makrofagit ovat synnynnäisen immuunijärjestelmän soluja, jotka poistavat erilaisia tarttuvia tai allergisia hiukkasia hengitysteiden pinnoilta ja ovat ensimmäisenä puolustamassa ilmassa leviäviä taudinaiheuttajia vastaan. (Anastasia ym. 2020.)



KUVA 4. Yleiskuva keuhkosta (Hints & Kuokkanen 2023)

Keuhkojen ulkopuoliset keuhkoputket ovat histologisesti identtisiä henkitorven kanssa. Nämä hengitystiet eroavat toisistaan vain pienemmän halkaisijansa suhteen. Pienet keuhkoputket koostuvat limakalvosta, submukoosasta, rustosta ja *adventitiasta* (kuva 5). *Adventitia* on kerros tiheää fibroelastista kalvoa, jossa on verisuonia ja hermosäikeitä. (Zhang 1999, 180).

Limakalvon epiteeli koostuu respiratorisesta värekarvallisesta lieriöepiteelistä, jossa on pikarisoluja, jotka lepäävät tyvikalvolla. Alla oleva *lamina propria* on elastinen sidekudos, joka sisältää verisuonia ja jonkin verran imukudosta. Näiden lisäksi se sisältää myös rauhasia, lymfosyyttejä ja imukeräsiä. Sen sileät lihassäikeet ympäröivät koko lumenin (keuhkoputken ontelon). Submukoosa on löyhää sidekudosta, joka sisältää rauhasia, verisuonia, imusuonia ja hermosäikeitä. Rustot ovat epäsäännöllisen muotoisia levyjä ja ne toimivat luuston tukena ylläpitäen keuhkoputken avoimuutta. Rustolevyjen välissä on sidekudosta, joka sisältää muutamia rasvasoluja tai rauhasia. (Zhang 1999, 180; Solunetti julkaisuaika tuntematon i.)

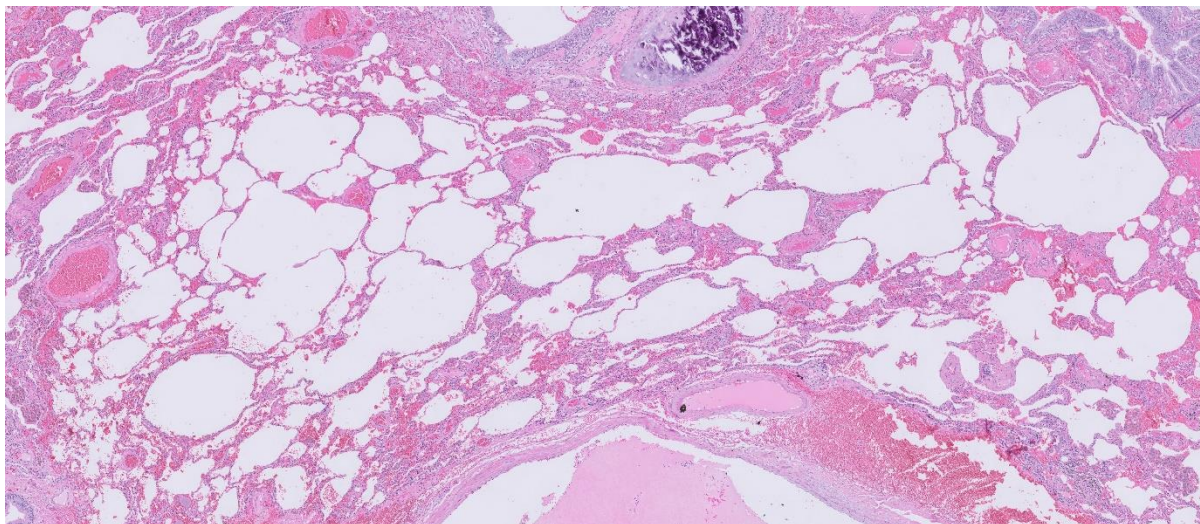


KUVA 5. Keuhkoputken haara ja rustoa (Hintsu & Kuokkanen 2023)

Hengitystiehyet ovat terminaalisen keuhkoputken lyhyitä haaroja (kuva 6). Luumenia (onteloa) reunustaa yksinkertainen kuutiomainen epiteeli, joka koostuu muun muassa värekarvallisista soluista. Hengitystiehyeen seinämä sisältää sileitä lihassäikeitä, jotka on yhdistetty elastisiin säikeisiin. Hengitystiehyet johtavat keuhkorakkulatietehyisiin. Keuhkorakkulatietehyissä on valtava määrä keuhkorakku- loita, jotka avautuvat lumeniin vierekkäin. Keuhkorakkulatietehyen "seinä" koostuu monien pienistä nuppimaisista rakenteista, joita peittää yksinkertaisen kuutiomainen epiteelikerros, jossa on sileitä lihassäikeitä ja elastisia säikeitä. (Zhang 1999, 182.)

Keuhkot koostuvat alveoleista, jotka ovat pieniä monitahoisia taskuja ja avautuvat toiselta puolelta keuhkorakkulapussiin tai hengityskeuhkoputkiin. Alveolit muodostavat rypäleterttumaisia rakenteita keuhkoputken haarojen päihin. Vierekkäisillä keuhkorakkuloilla on yhteinen interalveolaarinen väliseinä, joka sisältää lukuisia veren kapillaareja, elastisia- ja retikulaarisia säikeitä sekä fibroblasteja ja makrofageja. Alveolin limakalvo koostuu kahdesta solutyypistä: tyypin I ja tyypin II pneumosyyteistä. (Zhang 1999, 184; Leppäluoto ym. 2020, 165.)

Kaksi vierekkäistä alveolia erottava interalveolaarinen väliseinä on hyvin ohut rakenne, joka koostuu epiteelistä ja sidekudoksesta. Vierekkäisten keuhkorakkuloiden pintojen molemmat puolet on vuorattu alveolaarisella epiteelillä, joka koostuu tyypin I ja II pneumosyyteistä. Näiden kahden epiteelikerroksen välissä on interstitium eli keuhkon välikudos, joka toimii keuhkon tukirakenteena ja sisältää alveolaarisia kapillaareja, jotka on tuettu elastisten ja retikulaaristen säikeiden verkostoon. Välikudoksessa voidaan nähdä kollageenia, mesenkymaalisia soluja sekä muutamia tulehdussoluja. Jotkut fibroblastit löytyvät väliseinästä ja alveolaariset makrofagit voidaan myös havaita alveolaarisen väliseinän interstitiumissa tai vapaina keuhkorakkuloissa. (Zhang 1999, 184; Rönty, Kaarteenaho & Pääkkö 2021.)



KUVA 6. Keuhkon tiehyitä (Hintsä & Kuokkanen 2023)

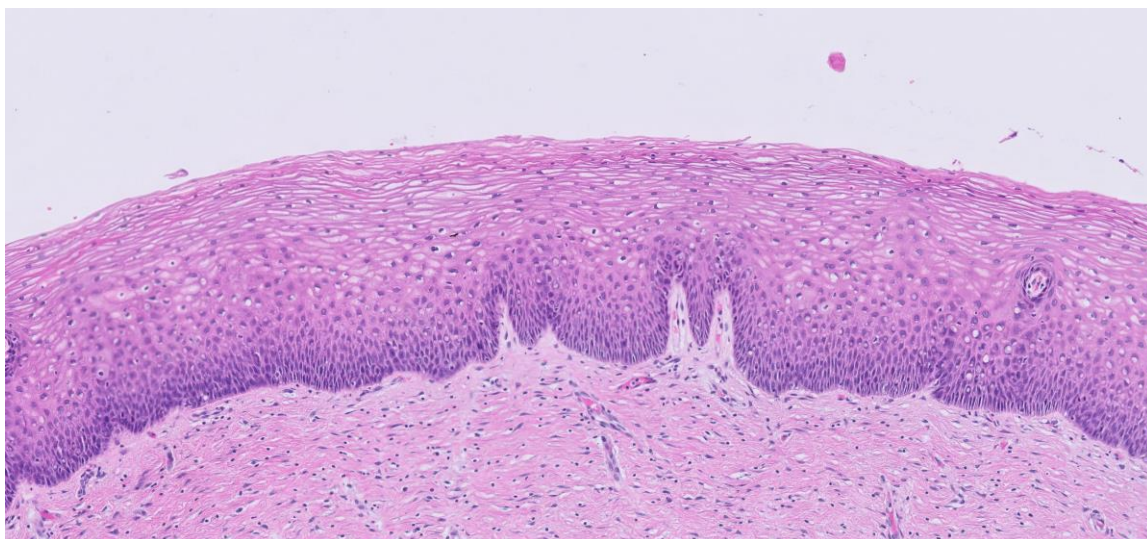
3.4 Kohtu

Kohtu on päärynänmuotoinen 30–40 g painava elin, joka sijaitsee virtsarakon ja peräsuolen välissä. Kohtu voidaan jakaa ylhäällä olevaan runko-osaan eli *corpus uteri:iin* sekä alempana olevaan kohdunkaulaan *cervix uteri:iin*. Kohdunkaulan emättimen puolelle työntyvää osaa eli kohdunnapukkaa kutsutaan nimellä *portio vaginalis*. Kohdun tehtävänä on suojella sikiötä ja ravita sitä. Kohtu myös kuljettaa ulos sikiön äidistä synnytyksen aikana. (Sand, Sjaastad, Haug & Bjålie 2015, 496; Solunetti julkaisuaika tuntematon j.)

Kohdun seinämä koostuu kolmesta eri kerroksesta: herakalvo eli *perimetrium* (päällyskalvo), *myometrium* ja *endometrium*. Päällyskalvo koostuu sidekudoksesta ja ympäröi kohtua. Päällyskalvon alla on paksu *myometrium* kerros, joka muodostuu sileästä lihaksesta. Kohdun sisäpuolella on *endometrium* limakalvo, jota verhoaa yksikerroksinen lieriöepiteeli. (Zhang 1999, 310; Sand ym. 2015, 496; Solunetti julkaisuaika tuntematon j.)

3.4.1 Portio

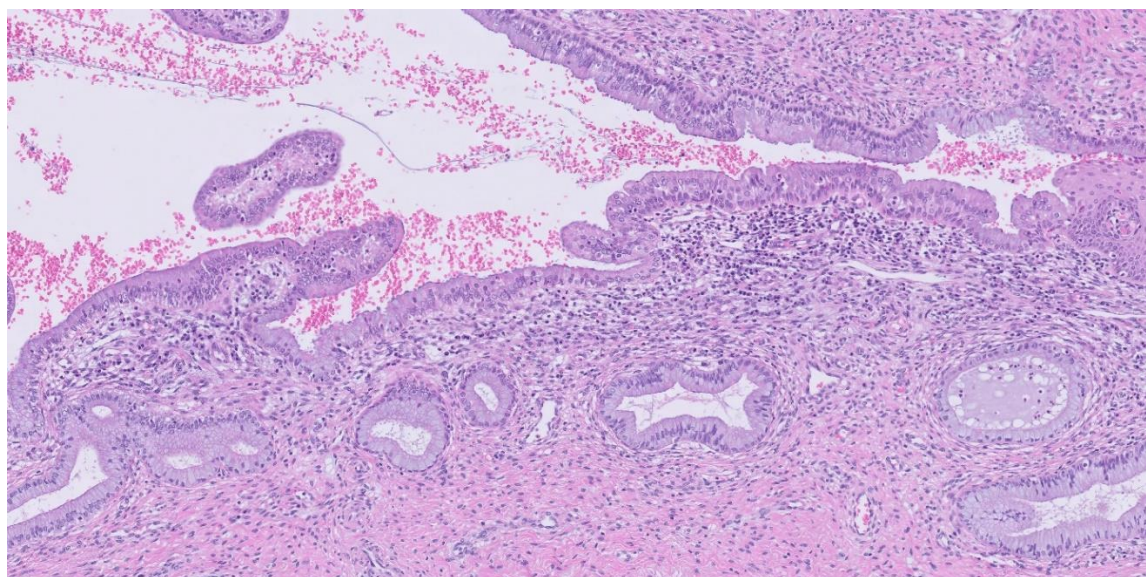
Kohdunsuu eli portioalueella voi olla kolmen tyyppistä epiteeliä (kuva 7). Emättimestä portioon ulottuu levyepiteeli ja kohdunkaulakanavasta kohdun ulkosuun yli lieriöepiteeli. Portioalueen ja kanavan välissä on muuntumisalue eli junktioalue, jota verhoaa metaplastinen levyepiteeli. Levyepiteeli-metaplasia on ilmiö, jossa yksinkertainen lieriöepiteeli korvautuu kerrostuneella levyepiteelillä. Junktioalue on näiden kahden eri epiteelin rajakohta. (Bützow 2023.)



KUVA 7. Kohdun suun kerrostunutta levyepiteeliä (Hintsu & Kuokkanen 2023)

3.4.2 Cervix

Kohdunkaulaosa voidaan erotella emättimeen ulottuvana osana eli portiona (ektocervix) ja sen varsinaiseen kaulakanavaan (endocervix). Kohdunkaulakanava on muodostunut yksirivisestä lieriöepiteelistä, joka tuottaa limaa (kuva 8). Näiden epiteelien tumat sijaitseva basaalisesti eli ovat tyvikalvon puoleisessa päässä solua. (Bützow 2023.) Kohdunkaulalla olevat rauhaset tuottavat eritettä, mikä pitää emättimen pinnan kosteana ja toimii samalla suojana mekaaniselle rasitukselle. Tämä erite estää myös erilaisten tautia aiheuttavien mikrobien kasvua. (Sand 2015, 496.) Kohdunkaulan *Lamina propria* toimii mukoosan eli limakalvon tukikudoksena. Tämä tukikudos koostuu muun muassa epiteelisolujen alla olevasta löyhästä sidekudoksesta, jossa on imu- ja verisuonia sekä lymfosyyttejä. (Karttunen & Sundström 2021; Solunetti julkaisuaika tuntematon w.)



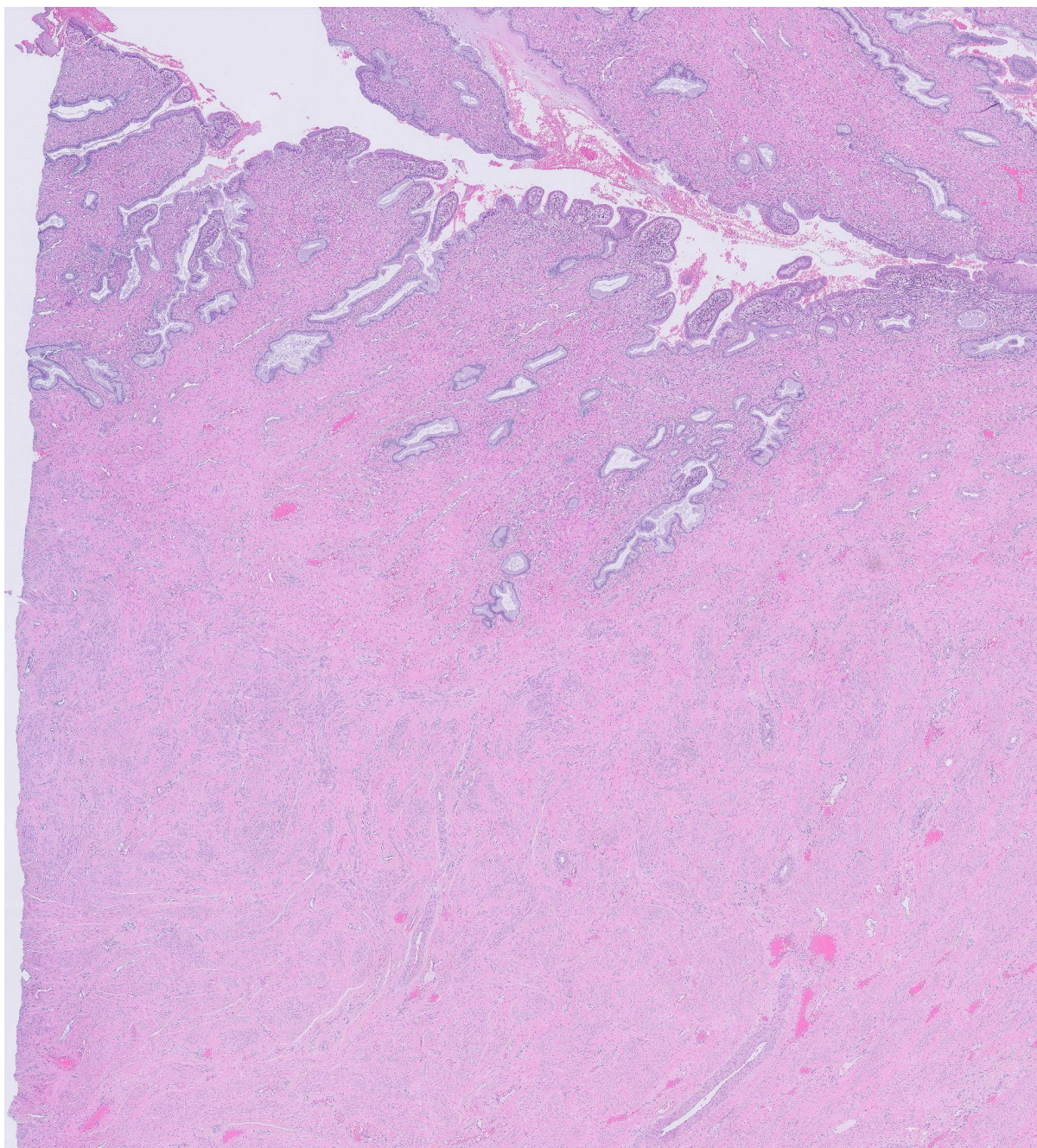
KUVA 8. Yleiskuva kohdunkaulan kanavasta (Hintsu & Kuokkanen 2023)

3.4.3 Corpus

Endometrium koostuu pintaepiteelistä, kohdun rauhasista, verisuonista ja endometriumien stroomasolukosta (kuva 9). Sen paksuus vaihtelee iän ja kuukautiskierron vaiheen mukaan. Pinnallinen epiteeli on yksinkertaista lieriöepiteeliä, joka koostuu erittävien- ja värekarvallisten solujen seoksesta. Kohdun rauhaset ovat yksinkertaisia ja putkimaisia, ja niissä on satunnaisia haarautumia, jotka ulottuvat kohdun limakalvon koko paksuuden läpi ja avautuvat pinnalla. Rauhasia peittävä epiteeli on samanlainen kuin pinnallinen epiteeli, mutta värekarvalliset solut ovat harvinaisia rauhasissa. Endometriumien strooma on solumainen, runsaasti verisuonittunut sidekudos, jossa on muun muassa elastisia- ja kollageeni säikeitä. (Zhang 1999, 312.)

Endometrium voidaan jakaa kahteen vyöhykkeeseen morfologian ja toiminnan perusteella. Nämä kaksi vyöhykettä ovat funktionaalinen- ja basaalin osa. Funktionaalinen osa (*stratum functionalis*) on kuukautiskierron aikana irtoava kerros ja basaalin osa (*stratum basalis*) on ohut syväkerroksinen osa myometriumin vierellä, josta endometrium uudistuu kuukautisten jälkeen. Funktionaalinen osa voidaan edelleen jakaa pinnalliseen tiiviiseen osaan (*stratum compactum*), joka sisältää lukuisia stroomasoluja, ja alla olevaan osaan (*stratum spongiosum*), jossa on runsaasti verisuonia. (Zhang 1999, 312.)

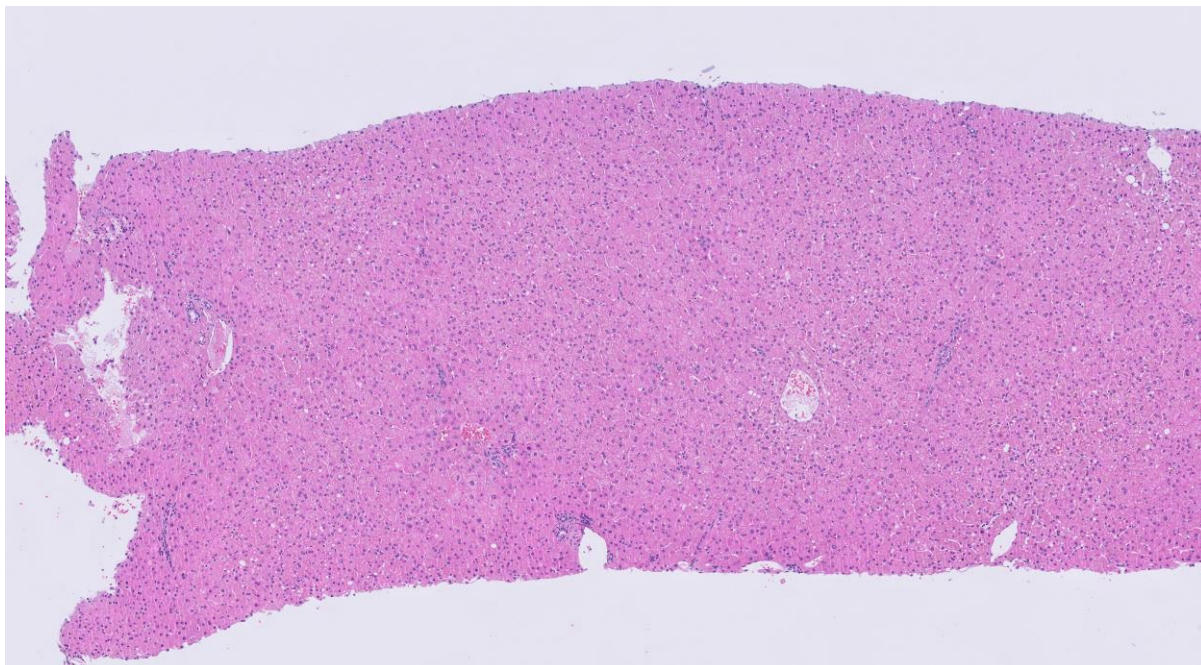
Myometrium on paksu kerros ja se muodostaa suurimman osan kohdun seinämästä. Se koostuu litteistä tai lieriömäisistä sileänlihaksen kimpuista, jotka kietoutuvat kaikkiin suuntiin. Myometriumista voidaan erottaa neljä kerrosta: *stratum submucosum*, *stratum vasculare*, *stratum supravasculare* ja *stratum subserosum*. Kohdun limakalvon alainen kerros (*stratum submucosum*) on kosketuksissa endometriumiin ja koostuu pääasiassa pitkittäisistä ja osittain vinoista lihaskimpuista. *Stratum vasculare* koostuu pääasiassa pitkittäisistä kimpuista ja sisältää useita verisuonia. *Stratum supravasculare* koostuu suurimmaksi osin pyöreistä kimpuista yhdessä joidenkin pitkittäisten säikeiden kanssa. Perimetriumin alla oleva *stratum subserosum* on suhteellisen ohut kerros lihassäikeitä, jotka on järjestetty pitkittäin ja ympyrämaisesti. Perimetrium on serosaa eli herakalvoa ja se koostuu ohuesta kerroksesta löysää sidekudosta, jota reunustaa yksinkertainen levyepiteeli. (Zhang 1999, 310.)



KUVA 9. Yleiskuva kohdun endometriumista ja myometriumiasta (Hintsu & Kuokkanen 2023)

3.5 Maksa

Maksa on elimistön suurin rauhanen, joka koostuu kuusikulmaisista maksaliuskoista. Maksakudosta ympäröi sidekuduskapseli ja keskellä maksaa on maksaportti, josta kulkevat imusuonet, verisuonet ja sappitiehyet (kuva 10). Maksakudos jakautuu sidekudoksen jakamiin lohkoihin, alalohkoihin ja liuskoihin. Hepatosyytit eli maksasolut ovat järjestäytyneet yksikerroksisiksi levyiksi, joita erottaa sinusoidit ja laajentuneet kapillaarit. Maksalla on useita eri tehtäviä sapsen tuotannon lisäksi. Sen tehtävinä on muun muassa estää veren glukoosipitoisuuden suuri vaihtelu sekä muokata ja inakti-voida hormoneja, myrkkyjä ja lääkkeitä. Maksa myös erittää elimistön omia ja vieraita aineita sekä sappiväriaineita. Se tuottaa myös hyytymistekijöitä ja kolesterolia. (Sand ym. 2015, 407; Leppäluoto ym. 2020, 213; Solunetti julkaisuaika tuntematon m.)

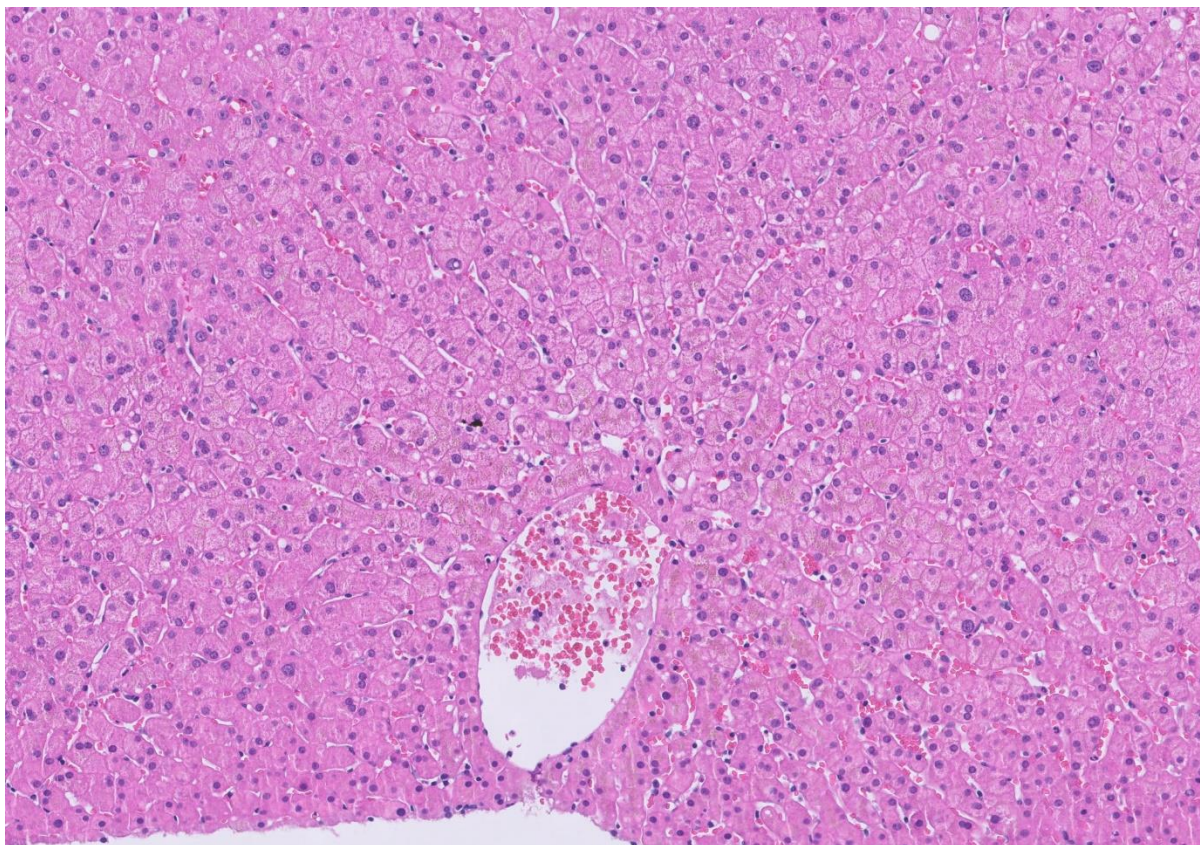


KUVA 10. Yleiskuva maksabiopsian kudosleikkeestä (Hintsu & Kuokkanen 2023)

Maksasolut eli hepatosyytit ovat suurikokoisia polygonaalisia soluja, joilla voi olla 1–2 tumaa. Hepatosyytit elävät noin viisi kuukautta ja kykenevät uusiutumaan. Niiden sytoplasma HE-värjättyissä osissa on eosinofiilinen. Vaaleat alueet vastaavat granulaarista tai agranulaarista endoplasmista retikulumia. Hepatosyytit vastaavat lähes kaikista maksan toiminnoista. Sappikanavat voidaan nähdä pieninä onteloina vierekkäisten hepatosyyttien välillä, niillä ei ole itsenäisiä seiniä. Sen sijaan kanavan seinämät muodostuvat hepatosyyttien sytoplasmisesta kalvosta. Hepatosyytit erittävät sappinestettä sappitiehytkanaviin, mistä se virtaa eteenpäin liuskojen portaalialueille. Portaalialueelta sappineste kulkee sappitiehyitä pitkin sappirakkoon ja lopulta päättyy sapenjohtinta pitkin pohjukkais-suoleen. (Zhang 1999, 242; Leppäluoto ym. 2020, 214; Solunetti julkaisuaika tuntematon o.)

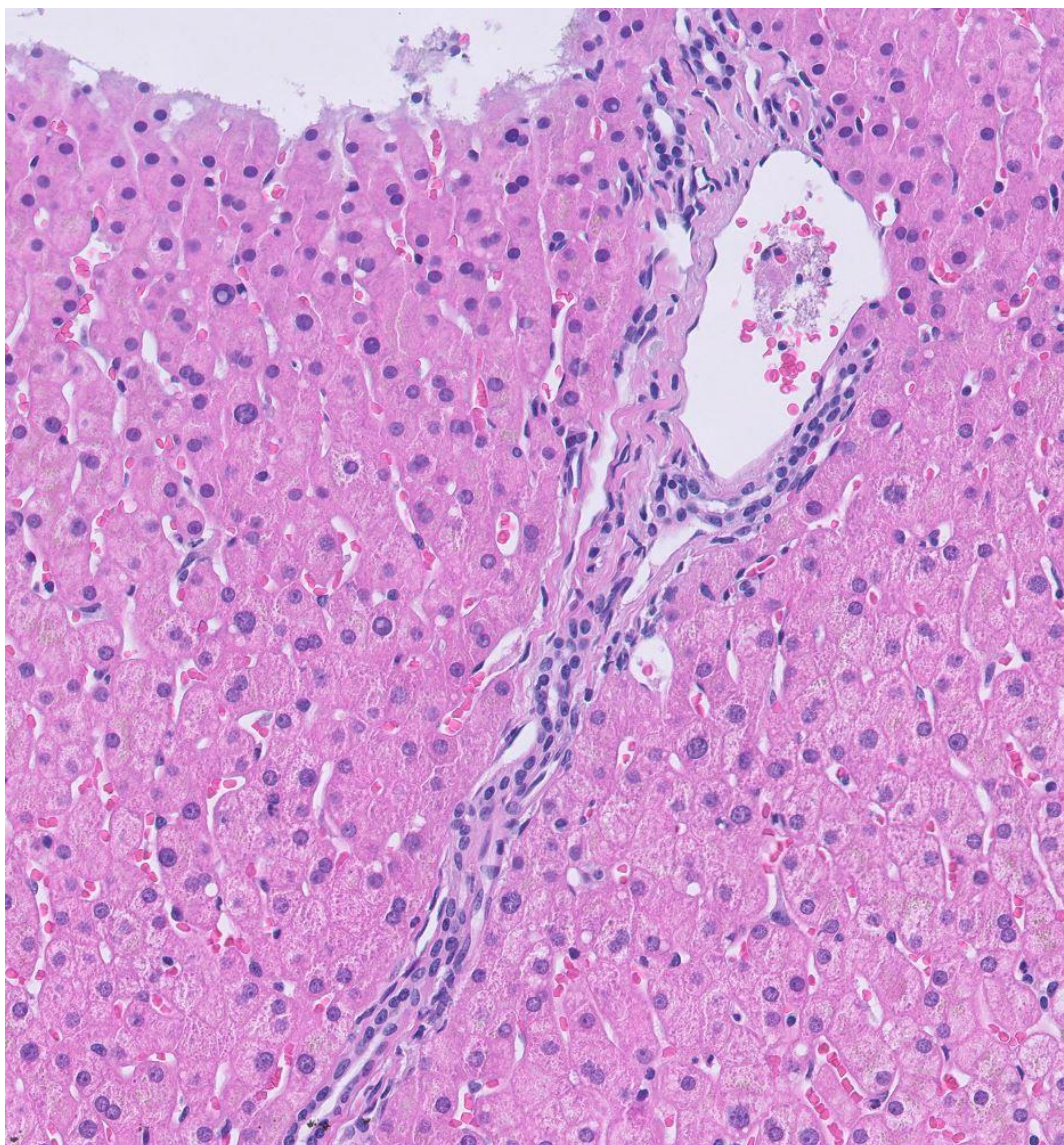
Sinussoideissa kulkee hepatosyyttejä huuhteleva veri, porttilaskimon ja maksavaltimon haarasta maksaliuskan keskellä olevaan keskuskaskimoon (kuva 11). Sinusoidit eroavat kapillaareista siinä, että niiden halkaisija on suurempi ja niiden endoteelin pinta on atyyppistä, sekä tyvikalvo on epätäydellinen. Sinusoidisella endoteelisolulla on litistynyt tuma ja heikentynyt sytoplasma. (Zhang 1999, 242; Solunetti julkaisuaika tuntematon n.)

Sinusoidien endoteelien joukosta löytyy Kupfferin soluja eli sen alueen makrofageja. Kupfferin solut ovat epäsäännöllisiä, suuria ja tähtimäisiä sekä sisältävät suuren ovaalinmuotoisen tumman. Solut ovat aktiivisesti fagosyyttisiä ja osallistuvat pernan kanssa ikääntyneiden erytrosyyttien ja muiden roskien poistamiseen verenkierrosta. Kupfferin solut muodostavat osan sinusoidien seinämästä, mutta eivät tee sidoksia endoteelisoluihin. (Zhang 1999, 242; Solunetti julkaisuaika tuntematon y.)



KUVA 11. Maksabiopsian keskuslaskimo ja sinusoidit (Hintsä & Kuokkanen 2023)

Hepatosyyttien välissä on pienikokoisia sappihiustiehyitä, jotka muodostavat tiheän verkon maksaan, johon erittyä muodostunut sappi (kuva 12). Sappihiustiehyet yhtyvät sappitiehyiksi, jotka kulkevat lähellä maksavaltimon ja porttilaskimon haaroja. Sappitiehyitä ympäröi kuutiomaiset epiteelisolut, kolangiosyytit, jotka vaikuttavat sapsen koostumukseen erittämällä nesteitä ja elektrolyyttejä. Tiehyiden kasvaessa ympäröivä elastisia säikeitä sisältävä kollageeninen sidekudoskerros paksunee. Maksan ulkoisten tiehyiden epiteeli on lieriöepiteeliä. (Bloom & Fawcett 1986, 708; Nienstedt ym. 2014, 317; Tam, Yiu, Lendhal & Andersson 2018.)

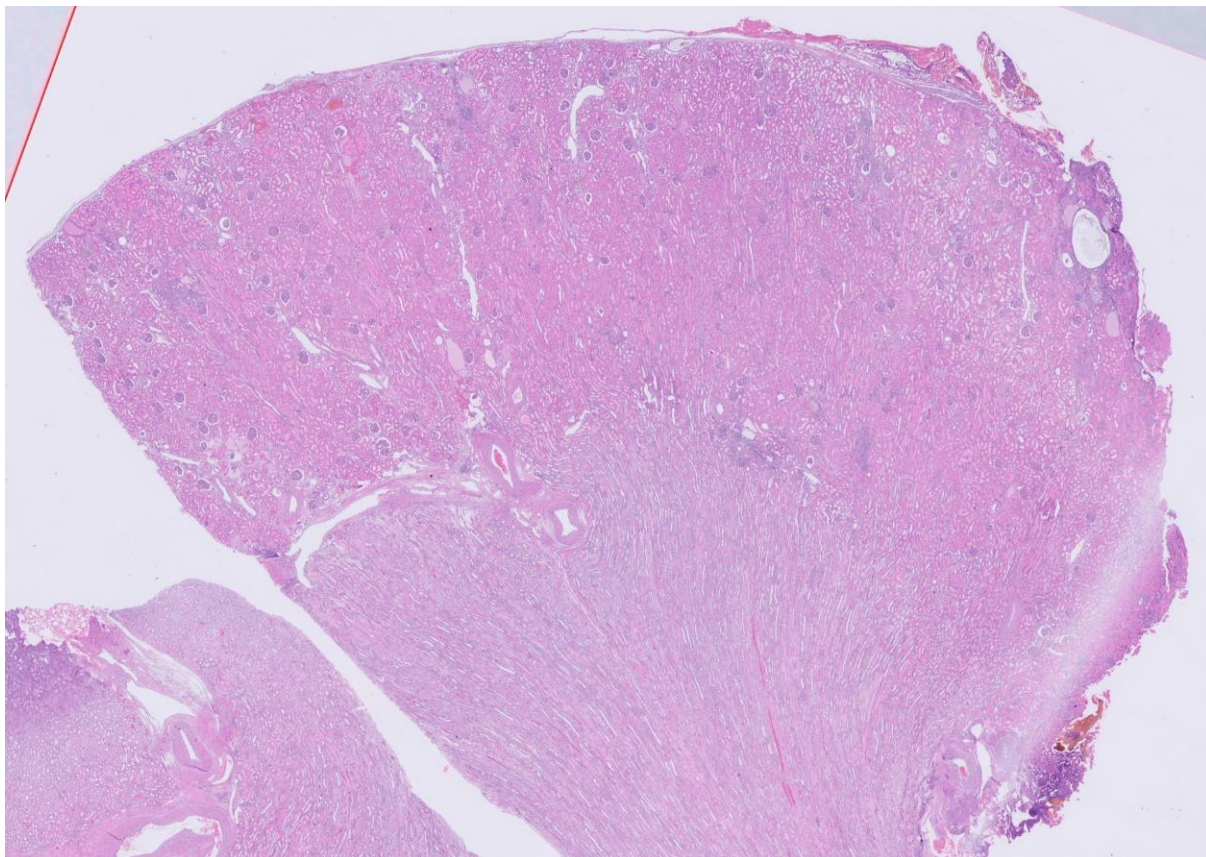


KUVA 12. Maksabiopsian laskimo ja sappitiehyt poikkileikattuna (Hintsu & Kuokkanen 2023)

3.6 Munuainen

Munuaiset ovat noin 160 g painavia pavunmuotoisia elimiä, jotka sijaitsevat vatsaontelon takaseinää vasten selkärangan molemmiin puolin. Selkärangan puolella on munuaisportti, josta munuaisen valtimo, laskimo, imusuonet ja virtsanjohtimet kulkevat. Munuaiskudoksesta voidaan erottaa kuori- ja ydinkerros sekä pinnalla oleva sidekudoskapseli, jota peittää rasvakudos. (Kuva 13.) Munuaisen etupuolta peittää vatsakalvo. (Nienstedt ym. 2014, 452; Leppäluoto ym. 2020, 233; Helin & Räsänen-Sokolowski 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon p.)

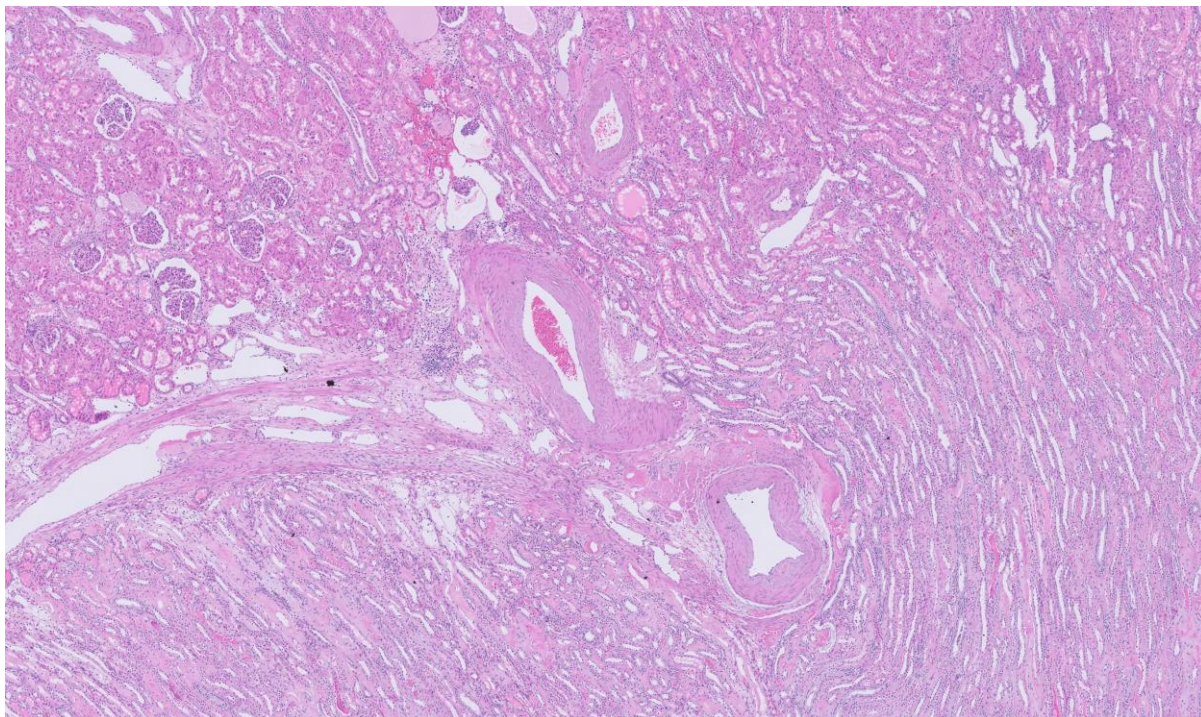
Munuaisella on monia tehtäviä, joista tärkeimmät liittyvät virtsaneritykseen. Munuaisen tehtävänä muun muassa on pitää vakaana solun ulkoisen nesteen osmolariteetti ja määrä sekä ionipitoisuuden säätely solun ulkoisen nesteen ioneille. Se erottaa myös kuona-aineita ja vierasesineitä verestä ja erittää ne virtsaan sekä säätää elimistön happo-emästasapainoa. Munuainen myös tekee paljon muitakin tehtäviä virtsanerityksen lisäksi. Se muodostaa muun muassa reniinientsyymiä ja erytropoietiinihormonia, sekä glukoosia muista aineista kuin hiilihydraateista. (Nienstedt ym. 2014, 452.)



KUVA 13. Yleiskuva munuaisbiopsian kudosleikkeestä, kuori ja ydin (Hintsä & Kuokkanen 2023)

Kuorikerroksen muodostaa pyramidien kannat ja kuorijuosteet eli Bertinin pylviäät. Kuorikerroksessa sijaitsee munuaisen toiminnallinen yksikkö eli nefroni, joita on noin miljoona jokaisessa munuaisessa. (Kuva 14.) Nefroni muodostaa sekä säätelee virtsan määrää ja koostumusta. Nefroni voidaan jakaa kahteen osaan: munuaiskeräseen ja munuaistiehyeseen. Munuaiskeräsen koostuu Bowmanin kotelosta eli keräsen kotelosta ja sen sisäpuolella olevasta glomeruluksesta eli hiussuonikeräsestä. Keräsen koteloa peittää parietaalinen epiteelisolukko. Keräsen muodostaa kapillaariverkko, joka on haaroittunut. Näiden kapillaarien ulkopinta on epiteelisolukkoa ja sisäpinta endoteelia. Kuorikerroksessa sijaitsee myös Henlen lingon nousevat osat ja tubulusten kiemuraiset osat. Munuaistiehyt eli munuaistubulus jakaantuu kolmeen osaan: proksimaaliseen osaan, Henlen lingoon ja distaaliseen tubulukseen. (Helin & Räisänen-Sokolowski 2023; Solunetti julkaisuaika tuntematon q.)

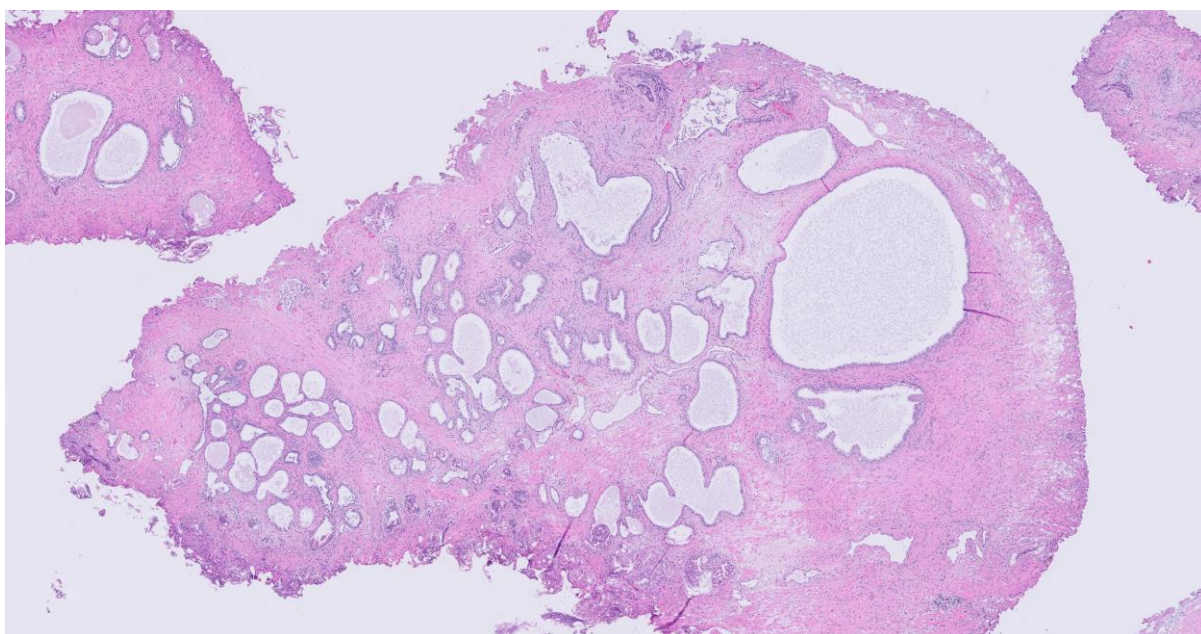
Ytimen muodostavat ydinjuosteet sekä pyramidit/lohkot, joita on 10–15 kpl. Munuaispyramidien nysty (kärki) eli papilla jatkuu syvälle ytimessä ja niissä on useita aukkoja, joista virtsa pääsee munuaisaltaaseen. Ytimessä sijaitseekokoajaputket sekä Henlen lingon muut osat, joita ei löydy kuorikerroksesta. Henlen linko on suurimmaksi osaksi ohutseinäistä litteää levyepiteeliä. (Helin & Räisänen-Sokolowski 2023; Nienstedt ym. 2014, 350; Sand ym. 2015, 453; Solunetti julkaisuaika tuntematon q.)



KUVA 14. Munuaisbiopsian kuori, ydin ja valtimot (Hintsä & Kuokkanen 2023)

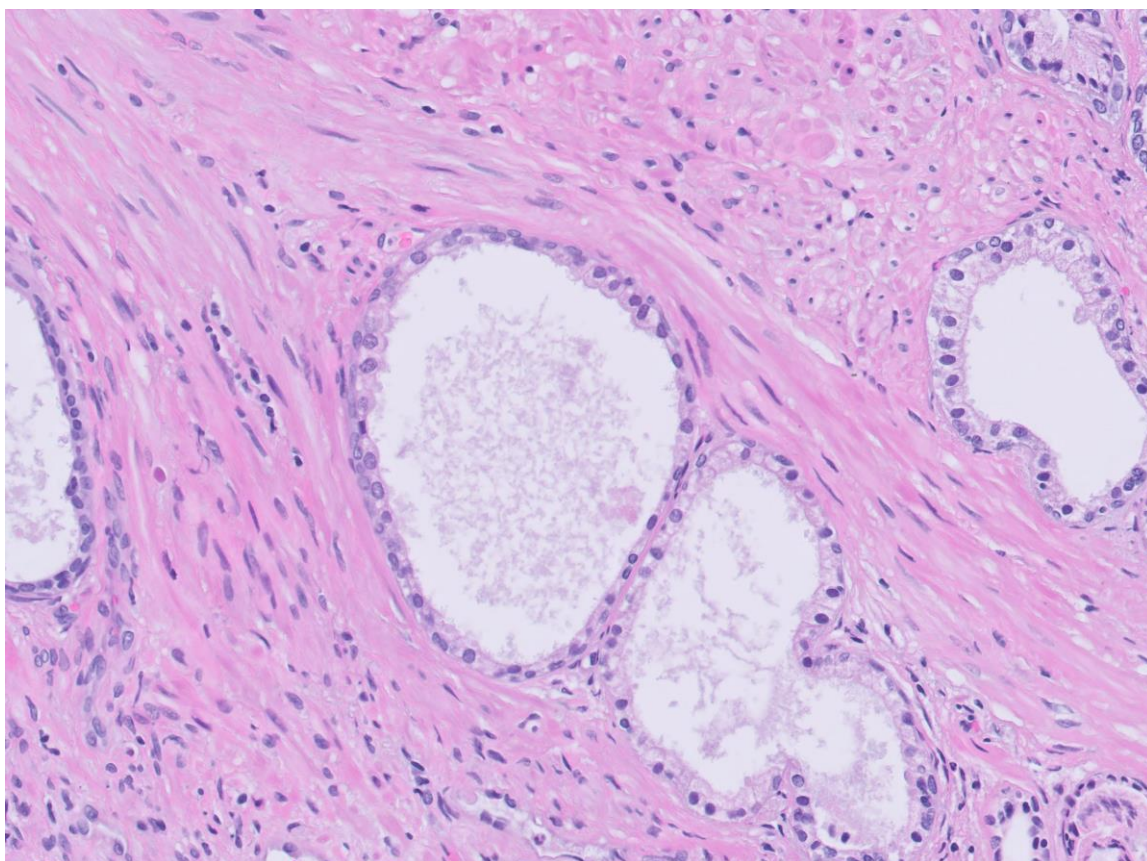
3.7 Prostata

Prostata eli eturauhanen kuuluu miesten sukupuolielimiin, joka on noin 20 g painava päärynän muotinen elin ja se ympäröi virtsaputken alkua. Se on myös suurin rauhanen lisäsuokupuolirauhasista. Eturauhasen päätehtävänä on tuottaa siemennestettä, joka toimii siittiöiden liukasteena ja ravinteena niiden matkalla kohti munasolua. Rauhaset erittävät siemennestettä tiehyiden kautta virtsaputkeen. (Taimen & Kujala 2021; Saarelma 2022; Solunetti julkaisuaika tuntematon b.)



KUVA 15. Yleiskuva prostatasta (Hintsä & Kuokkanen 2023)

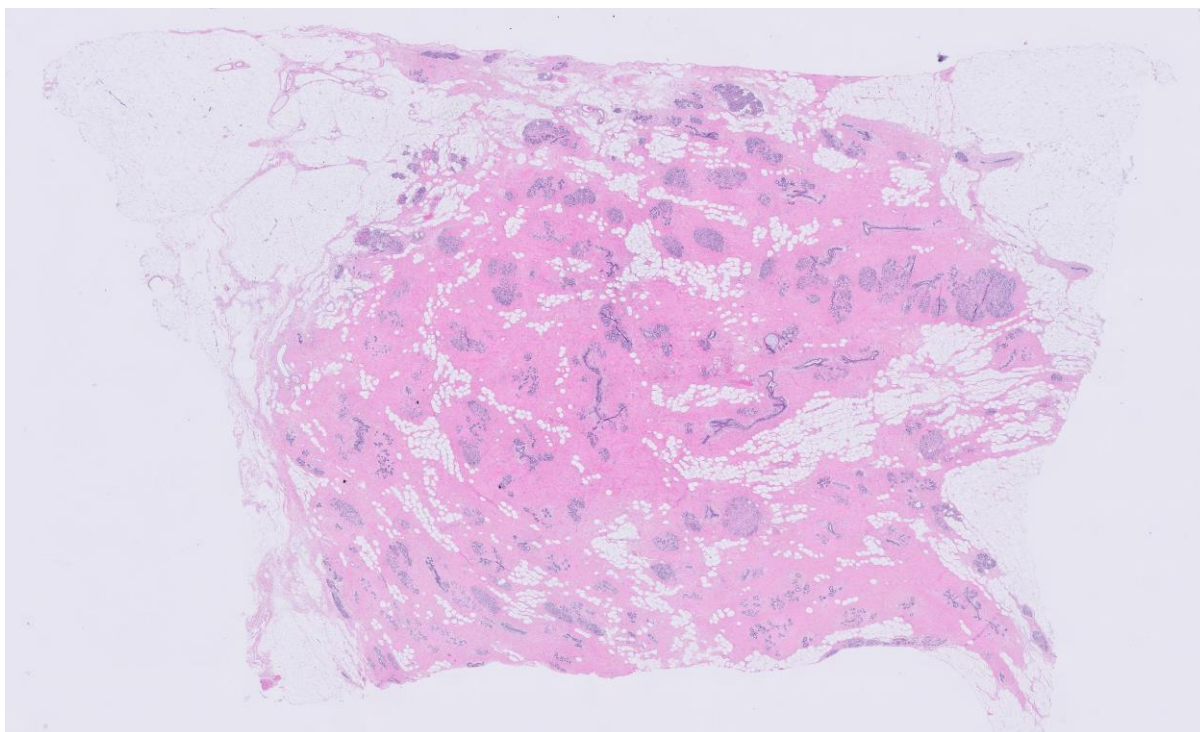
Eturauhanen koostuu putki-rakkularauhasista ja niitä ympäröi kahden solukerroksen muodostama epiteeli (kuva 15). Epiteeli koostuu matalasta basaalisolukosta ja erittävästä lieriösolukosta. Tyvikalvo erottaa rauhasrakenteet tukikudoksesta, joka koostuu sileästä lihaskudoksesta ja sidekudoksesta. Rauhaset ovat hyvin vaihtelevan muotoisia ja rauhasen ympärillä oleva sidekudos lisääntyy usein iän myötä (kuva 16). Eturauhasta ympäröi vielä tiheä sidekudostelo (Bloom & Fawcett 1986, 842–843; Leppäluoto ym. 2020, 312; Taimen & Kuhala 2021; Solunetti julkaisuaika tuntematon b.)



KUVA 16. Prostatabiopsian epiteeli- ja sidekudosta sekä rauhasia (Hintsa & Kuokkanen 2023)

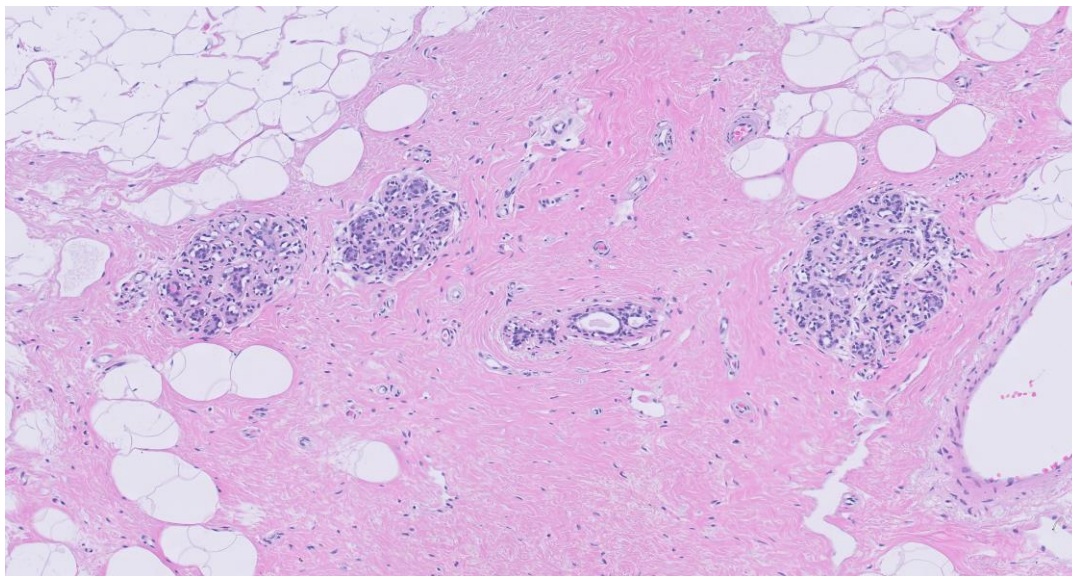
3.8 Rinta

Rintarauhanen eli nisä muodostuu rasvakudoksesta ja maitorauhasista (kuva 17). Miehillä ja naisilla on molemmilla rintakudosta, mutta rintakudoksen rakenne on kehittyneempi naisilla. Murrosiässä maitorauhaset suurenevat, kun maitotiehyet kasvavat ja haarautuvat ja rinnan seinämän ja rauhas-kudoksen väliin kertyy rasvakudosta. Suurin osa rinnan tilavuudesta onkin rasvakudosta. Lopullinen rauhas-kudoksen kehitys tapahtuu raskauden aikana, jolloin maitotiehyet haarautuvat entisestään ja rauhas-kudos lisääntyy, täten rintojen koko kasvaa. Rinnan tehtävänä on muodostaa maitoa vauvalle. (Abrahams 2002, 104; Sand ym. 2015, 511; Leppäluoto ym. 2020, 321.)



KUVA 17. Yleiskuva rinnasta (Hintsu & Kuokkanen 2023)

Maitorauhasissa on 15–20 rauhasrakkulaa eli alveolia, joihin maito erittyy (kuva 18). Rauhasrakkuloista maito johtuu rauhastiehyitä pitkin yhteiseen maitotiehyeseen, joka avautuu nänniin. Rauhasrakkulat koostuvat itse rauhasista, sidekudoksesta ja rasvakudoksesta. Rauhasrakkulat erottaa toisistaan sidekudos ja rauhas- ja maitotiehyitä verhoava epiteelikerros. Maitotiehyet päättyvät maitotiehyen laajentumaan eli maitopoukamaan, johon maito varastoituu. Maitopoukaman seinämät koostuvat sekreetorisista eli erittävistä epiteelisoluista, joita ympäröi myoepiteelisoluista koostuva ulompi kerros. Myoepiteelisolut ovat rauhasissa esiintyviä hitaasti supistuvia sileää lihassolua muistuttavia epiteelisoluja. (Abrahams 2002, 104; Parker & Ketola 2015, 259; Sand ym. 2015, 511; Terveyskirjasto 2016c; Leppäluoto ym. 2020, 321; Solunetti julkaisuaika tuntematon L; Solunetti julkaisuaika tuntematon W.)



KUVA 18. Maitorauhasia, rasvaa ja sidekudosta (Hintsaa & Kuokkanen 2023)

3.9 Ruuansulatuskanava

Ruuansulatuskanava vastaa ruuansulatuksesta yhdessä verenkierto-, hengityselin- ja virtsaneritysjärjestelmän kanssa. Ruuansulatuskanava pilkkoo energiavarintoaineet (hiilihydraatit, rasvat ja proteiinit) pieniksi molekyyleiksi, jotta ne voivat imeytyä ohutsuolessa. Ruuansulatus tapahtuu putkimaisessa ruuansulatuskanavassa, joka koostuu eri osista: suu, nielu, ruokatorvi, mahalaukku, ohutsuoli, paksusuoli ja peräsuoli, joka päättyy peräaukkoon. Ruuansulatuskanavan seinämän rakenne on suurimmassa osassa ruuansulatuskanavaa lähes samanlainen, mutta osassa esiintyy eroavaisuuksia, esimerkiksi vain ohutsuolessa löytyy nukkalisäkkeitä. Seinämän rakenne koostuu neljästä kerroksesta: limakalvo eli *mucosa*, limakalvonalaiskerros eli *submucosa*, lihaskerros eli *muscularis* ja herakalvo eli *serosa*. (Zhang 1999, 218; Sand ym. 2015, 382; Leppäluoto ym. 2020 196-197.)

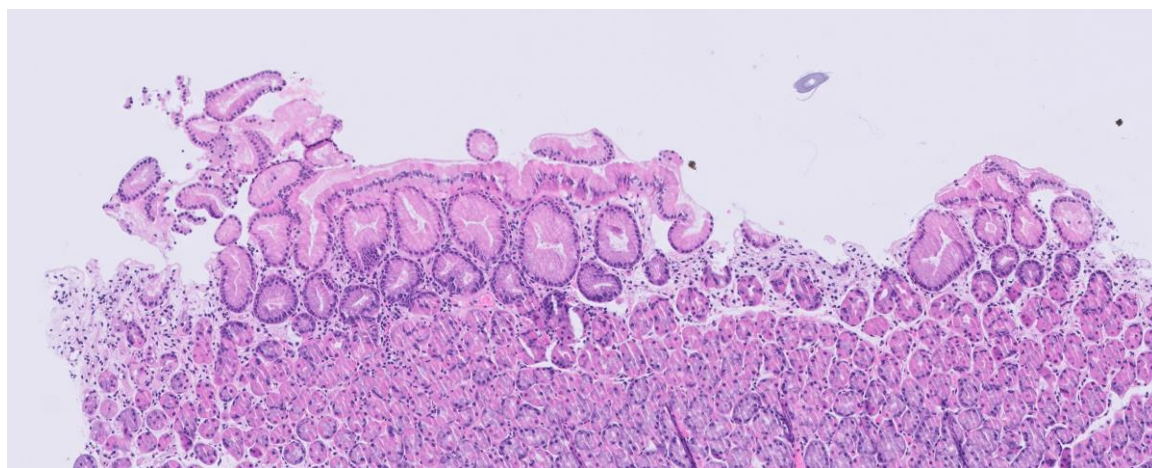
Limakalvossa eli *mucosassa* on kolme kerrosta: yksinkertaisesta lieriöepiteelistä koostuva epiteelikerros, sidekudoskerros sekä ohut sileälihaskerros. Epiteelikerros suojaa ruuansulatuskanavaa rasitukselta, osallistuu ravintoaineiden imeytymiseen sekä tuottaa ruuansulatusnesteitä ja hormoneja. Ohut- ja paksusuolen epiteelin välistä löytyy myös kuoppamaisia suolirauhasia eli Lieberkühnin kryptoja. Sidekudoskerros sisältää löyhää sidekudosta, hermosyitä, imukudosta ja veri- ja imusuonia, jotka kuljettavat epiteelin läpi imeytyneet ravintoaineet eteenpäin. Kolmas kerros eli sileä lihaskerros sijaitsee sidekudoskerroksen ulkopuolella. (Zhang 1999, 218; Sand ym. 2015, 382-383; Andresson, Luopajarvi, Pentinmikko & Katajisto 2019, 647-653.)

Seinämän toinen kerros, limakalvonalaiskerros eli *submucosa* sisältää hermosoluverkoston, löyhää sidekudosta, kollageenia, elastiinisäikeitä sekä veri- ja imusuonia. Kolmas kerros, lihaskerros eli *muscularis* koostuu lähinnä sileälihassoluista, jotka ovat järjestäytyneet kahteen kerrokseen: sisempi rengasmaisen lihaskerros ja ulompi pitkittäinen lihaskerros. Lihaskerroksen liikkeet sekoittavat ja kuljettavat ruuansulatuskanavan sisältöä eteenpäin. Sisemmän lihaskerroksen lihassolut ovat järjestäytyneet rengasmaisesti ruuansulatuskanavan ympärille ja ulomman lihaskerroksen lihassolut ovat järjestäytyneet pitkittäissuuntaisesti. Näiden lihaskerrosten välissä sijaitsee ruuansulatuskanavan seinämän toinen hermosoluverkosto. Seinämän uloin kerros, herakalvo eli *serosa* on muodostunut

löyhästä sidekudoksesta, jota peittää yksinkertainen levyepiteeli. (Zhang 1999, 218; Sand. ym 2015, 383-384.)

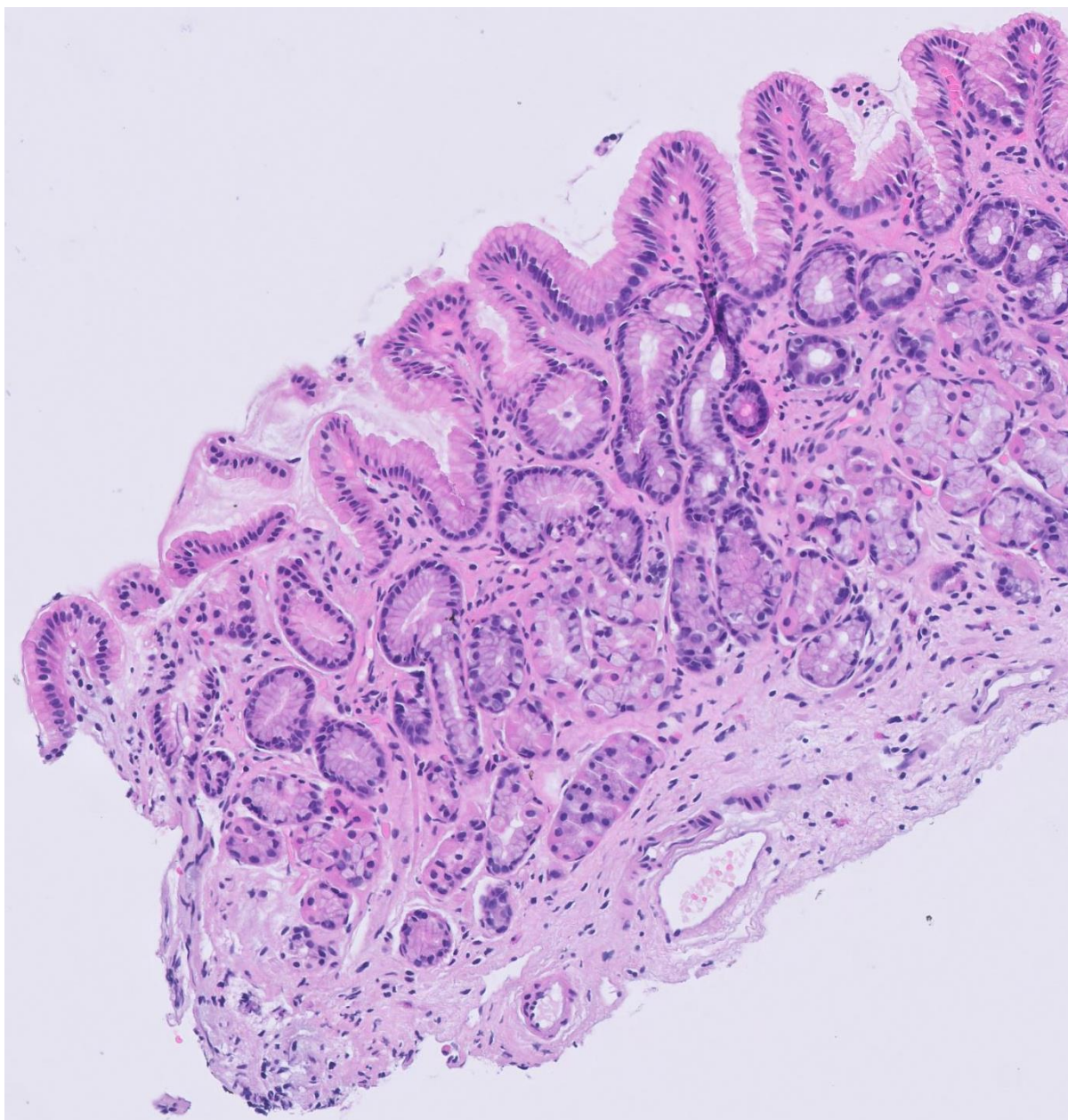
3.9.1 Mahalaukku

Mahalaukku on osa ruoansulatuskanavaa ja se sijaitsee ruokatorven ja ohutsuolen välissä. Mahalaukun tehtävänä on ruoan varastointi, ruoan jauhaminen ruokasulaksi sekä proteiinien pilkkomisen aloitus. Mahalaukku jaetaan viiteen osaan: mahansuu (*cardia*), pohjukka (*fundus*), runko-osa (*corpus ventriculi*), mahanportin soppa (*antrum*) ja mahanportti (*pylorus*) (kuva 19; kuva 20). Mahalaukun eritystoiminta vaihtelee sen eri osissa. Ylä- ja alaosissa tapahtuu limaneritystä, mutta runko-osan eritysalueella on suuri määrä putkimaisia maharauhasia. Mahaneste on maharauhasten tuottama hapanta eritettä ja sen tärkeimmät ainesosat ovat lima-aineet, suolahappo, sisäinen tekijä sekä entsyymit. Motiliteetti eli liiketoiminta on toinen tapa ruoansulatukseen ja siirtymiseen mahalaukusta eteenpäin. Mahalaukun seinämässä on monipuolinen sileälihaksisto: rengas- ja pitkittäislihaksistoa sekä vinoa lihaksistoa. Mahalaukun alaosassa tämä lihaksisto onkin erityisen hyvin kehittyntä. (Leppäluoto ym. 2020, 197 & 205–207.)



KUVA 19. Corpus, mahabiopsia (Hintsu & Kuokkanen 2023)

Ruoansulatuskanavan seinämät rakentuvat suurimmassa osassa kanavaa lähes samanlaisesti. Ruoansulatuskanavan seinämän rakenne on kerrottu kohdassa 4.9. Limakalvolla eli *mucosassa* lieriöepiteelien alla on erilaisia maharauhasia, joiden solut erittävät mahanestettä. Maharauhaset koostuvat viidestä eri solutyypistä: pintaepiteelisolut, kaulasolut, katesolut eli parietaalisolut ja pääsolut. Pintaepiteelisolut ja kaulasolut erittävät limaa, joka suojaa niitä mekaanisilta vaurioilta ja hapon vaikutuksilta. Katesolut eli parietaalisolut erittävät suolahappoa, joka esimerkiksi muuttaa pepsinogeenin pepsiniiniksi ja helpottaa proteiinien liukenemistä. Lisäksi se erittää sisäistä tekijää, joka sitoo ravinnosta B12-vitamiinia. Pääsolut erittävät pepsinogeeniä, joka muuttuu mahalaukussa proteiineja hajottavaksi pepsiniiniksi. (Sand. ym. 2015, 382, 398; Leppäluoto ym. 2020, 207–208.)



KUVA 20. Antrum läheltä, mahabiopsia (Hintsu & Kuokkanen 2023)

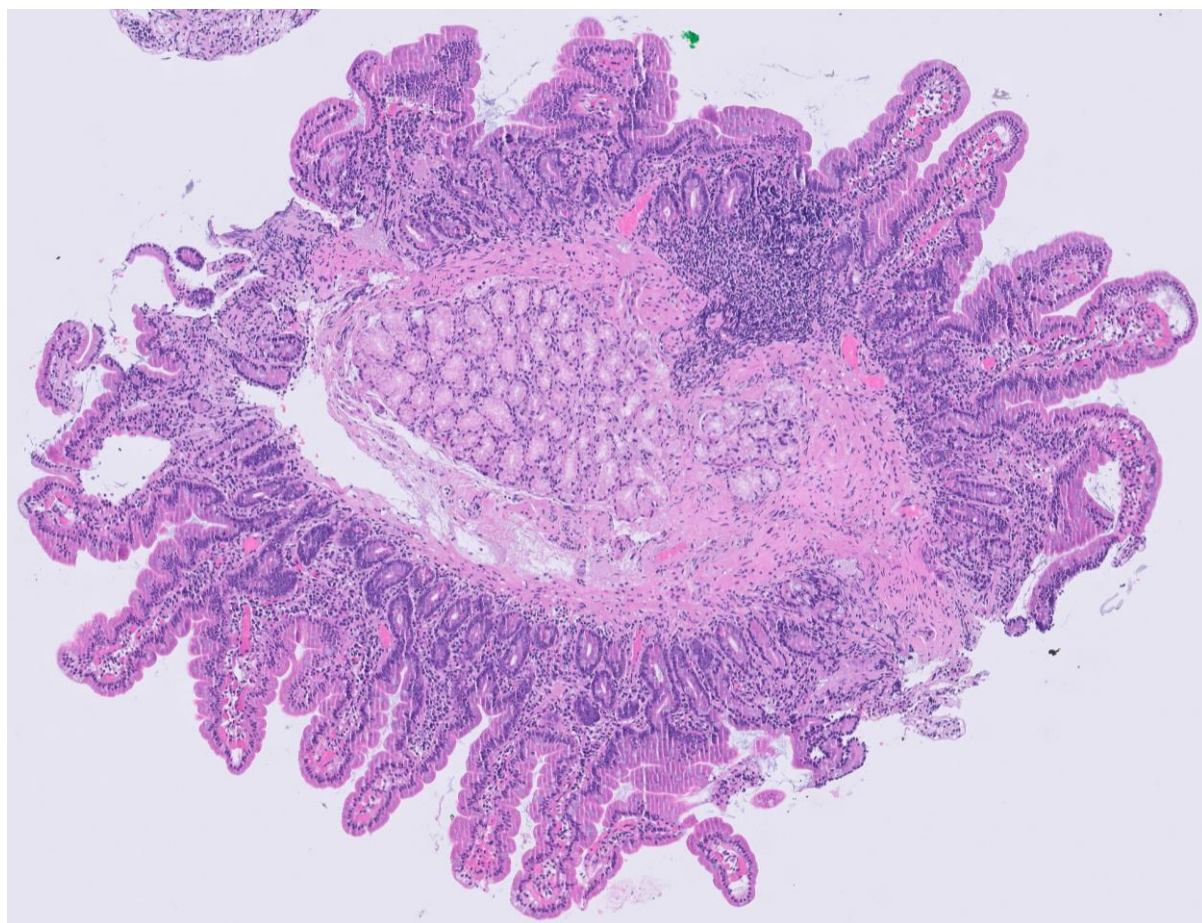
3.9.2 Ohutsuoli

Ohutsuoli on ruoansulatuskanavan osista pisin, 3,5-6,5 metriä, ja se jakaantuu kolmeen osaan: pohjukaissuoli (*duodenum*), tyhjäsuoli (*jejunum*) ja sykkyräsuoli (*ileum*) (kuva 21). Ohutsuolen tehtävänä on huolehtia ravintoaineiden viimeisten pilkkoutumisen vaiheista, ravintoaineiden ja nesteen imeytymisestä sekä ravintoaineiden digestoin jatkumisesta. Pääosin imeytyminen tapahtuu ohutsuolen alkuosassa, mutta sappihapot ja B12-vitamiini imeytyvät vasta sykkyräsuolella eli *ileumissa*. Imeytymisessä on kaksi eri vaihetta: luminaalinen vaihe ja intestinaalinen vaihe. Luminaalisessa vaiheessa erittyneet entsyymit hajottavat ohutsuoleen tullutta ruokasulaa ja intestinaalisessa vaiheessa hajonneet ravintoaineet siirtyvät suolen epiteelisolujen kautta imu- ja veriteihin ja siitä edelleen pois suolesta. (Karttunen & Sundström 2021.)

Ruoansulatuskanavan seinämät rakentuvat suurimmassa osassa kanavaa lähes samanlaisesti. Ruoansulatuskanavan seinämän rakenne on kerrottu kohdassa 4.9. Ohutsuolen yksikerroksinen

pintaepiteelisolukko on voimakkaasti poimuttunut ja sen limakalvolta työntyy suuri määrä nukkalisäkkeitä eli villuksia ja niiden epiteelisoluista vielä mikrovilluksia. Nämä palvelevat ravinotainedein tehokasta imeytymistä, sillä ne muodostavat suuren imeytymispinta-alan ohutsuolessa. Ohutsuolessa on absorboivien solujen lisäksi myös useita ruoansulatusentsyymejä tuottavia soluja, hormoneja tuottavia soluja, limaa tuottavia pikarisoluja sekä soluja, jotka säätelevät suoliston bakteeriflooraa. (Sand ym. 2015, 382; Leppäluoto ym. 2020, 217, 219; Solunetti julkaisuaika tuntematon t.)

Ohutsuoli erittää ravintoaineita pilkkovaa suolinestettä, joka on lähtöisin limakalvon epiteelisoluista, pikarisoluista ja rauhasista. Pohjukaissuolen eli *duodenumin* limakalvonalaiskudoksessa eli *submucosassa* onkin runsaasti limaa tuottavia Brunnerin rauhasia. Rauhasen tuottama lima neutraloi yhdessä haima- ja sappinesteen kanssa hapanta ruokasulaa ja suojaa limakalvoa hapon vaikutuksilta. (Leppäluoto ym. 2020, 218; Solunetti julkaisuaika tuntematon t.)

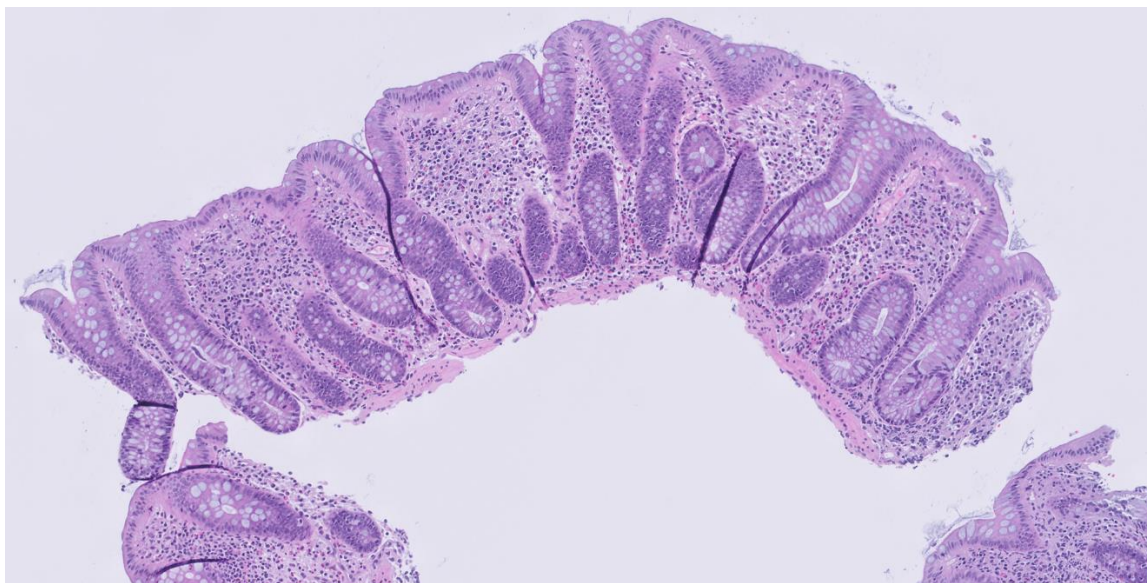


KUVA 21. Duodenum, ohutsuolibiopsia (Hintsu & Kuokkanen 2023)

3.9.3 Paksusuoli

Sulamaton ruoka-aines siirtyy ohutsuoletta paksusuoleen, joka on ruoansulatuskanavan loppuosa. Paksusuolen tehtävänä on absorboida vettä, natriumia, vitamiineja ja mineraaleja, sekä poistaa sulamaton ruokamassa suolistosta. Paksusuoleessa on myös runsaasti bakteereja, jotka kuuluvat elimistön normaaliflooraan ja immuunipuolustukseen. Paksusuoli jaetaan anatomisesti kolmeen osaan:

umpisuoli (*caecum*), koolon (*colon*) ja peräsuoli (*rectum*) (kuva 22). Koolon voidaan erottaa vielä neljään osaan: nouseva paksusuoli, poikittainen paksusuoli, laskeva paksusuoli ja sigmasuoli. (Sand ym. 2015, 417; Leppäluoto ym. 2020, 220; Solunetti julkaisuaika tuntematon v.)



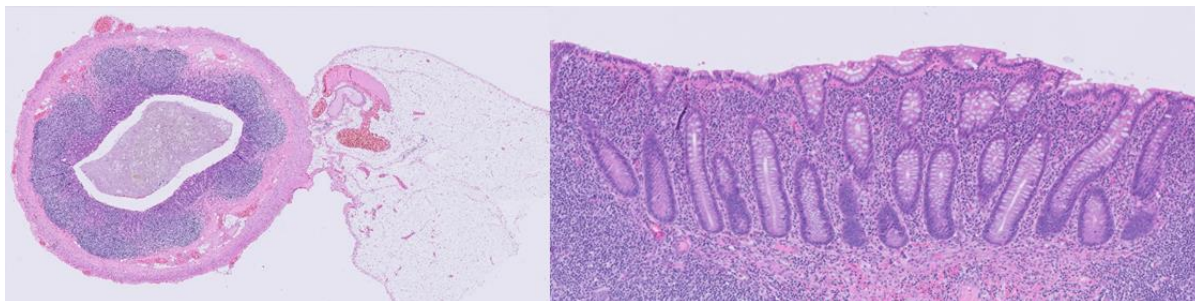
Kuva 22. Colon, paksusuolibiopsia (Hintsä & Kuokkanen 2023)

Ruoansulatuskanavan seinämät rakentuvat suurimmassa osassa kanavaa lähes samanlaisesti. Ruoansulatuskanavan seinämän rakenne on kerrottu kohdassa 4.9. Paksusuolen herakalvossa eli *serosassa* esiintyy tyypillisiä rasvakudoksen muodostamia pusseja. Paksusuolen limakalvosta puuttuu ohutsuolelle tyypilliset villukset eli nukkalisäkkeet, mutta paksusuolen limakalvossa on paljon suolirauhasia ja mikrovilluksia. Rauhaset tuottavat pieniä määriä limaista nestettä, joka voitelee suolen sisältöä, suojaa epiteelisoluja ja sitoo ulosteen aineita yhteen. Ohutsuoleen verrattuna paksusuolen pitkittäislihaksisto on järjestäytynyt kolmeksi erilliseksi pitkittäisnauhaksi rengaslihaksiston ympärille. Lihasnauhojen väleissä paksusuoli on poimuttunut eli jakautunut pussimaisiin pullistumiin. Lisäksi paksusuolen motiliteetti ja eritystoiminta on ohutsuolta vähäisempää. Paksusuolen epiteelissä ja suolirauhasissa esiintyy neljää solutyyppeä: pylväsepiteelisoluja, pikarisoluja, kantasoluja ja enteroendokriinisiä soluja. Paksusuolen limakalvoon liittyy imukeräsiä eli lymfoidifollikkeleita, jotka ovat lymfosyyttien muodostamia paikallisia keräytymiä. Lisäksi limakalvon pintaepiteeliin aukeavat kryptat eli limarauhaset. Limakalvon tukikudos eli *lamina propria* sisältää tukisolukkoa ja vaihtelevasti lymfosyyttejä. (Sand ym. 2015, 417; Leppäluoto ym. 2020, 220; Mäkinen 2021 c; Solunetti julkaisuaika tuntematon a; Solunetti julkaisuaika tuntematon v.)

3.9.4 Umpilisäke

Umpilisäke eli *appendix* on osa paksusuolta ja se sijaitsee umpisuolen pohjassa. Umpilisäke usein tulehtuu, sillä sen sisäontelon aukko on jostain syystä tukkeutunut, täten umpilisäke on poistettava kokonaan leikkauksella. Umpilisäkkeen poistosta ei ole haittaa, sillä umpilisäkkeellä ei ole mitään varsinaista tehtävää ruoansulatuksessa. Umpilisäkettä pidetään surkastuneena ja merkityksettömänä

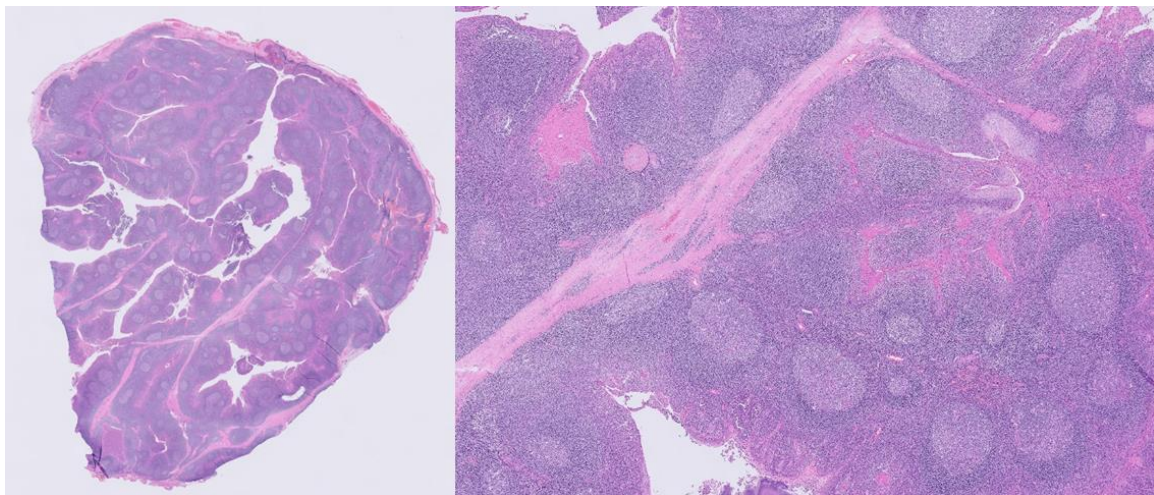
elimenä. Umpilisäkkeen seinämän rakenne on rakentunut samalla tavalla kuin muut ruoansulatuskanavan seinämät, josta on kerrottu tarkemmin luvussa 4.9. Umpilisäke koostuu lähinnä lymfaattisesta kudoksesta, jotka ovat muodostuneet imukeräksiksi ja ne sijaitsevat limakalvon ja limakalvonalaiskerroksen välissä *lamina propriassa*. Umpisuolen limakalvolla on limaa erittäviä rauhasia, joiden muoto ja pituus vaihtelevat. (Kuva 23.) Umpisuolta myös ympäröi herakalvon eli *serosan* ulkopuolella suoliliepe, joka sisältää suuren valtimon, laskimon ja hermosäikeitä. (Bloom & Fawcett 1986, 660; Abrahams 2002, 167; Sand ym. 2015, 417; Tunturi 2022; Solunetti julkaisuaika tuntematon v.)



KUVA 23. Umpilisäke ja sen sisäpinta, paksusuolibiopsia (Hintsä & Kuokkanen 2023)

3.10 Tonsilla

Tonsillat eli parilliset nielurisat sijaitsevat etummaisesta ja takimmaisesta kitakaaren välissä nielun sivuseinämän etuosassa. Tonsillat ovat kaksi suurta soikeaa lymfaattisen kudoksen kerääntymää sidekudoksessa limakalvon alla. Tonsillan tehtävänä on muodostaa lymfosyyttejä. Tonsillat koostuvat melkein kokonaan lymfaattisesta kudoksesta, josta löytyy erikokoisia lymfosyyttejä, syöttösoluja ja plasmakapseluja. Näitä keräymiä kutsutaan imukeräksiksi. (Kuva 24.) Imukeräset voidaan jakaa kahteen alueeseen: itakeskus ja sitä ympäröivä manttelisoluvyöhyke. Itakeskus sisältää aktivoituneita lymfosyyttejä ja manttelisoluvyöhyke sisältää aktivoitumattomia lymfosyyttejä. Tonsillan epiteeli on kerrostunut levyepiteeliä, joka muodostaa syviä tonsillaarisia kryptia risan sisään. Tonsilla sisältää myös jonkin verran sidekudoksesta muodostuneita seiniä. Tonsillaa ympäröi myös epätäydellinen sidekudokskapseli. Toisin kuin imusolmukkeissa, tonsillassa ei ole lymfaattisia onteloita, joiden kautta lymfaattinen kudos pääsisi muualle elimistöön. (Bloom & Fawcett 1986, 598; Zhang 1999, 208; Terveyskirjasto 2016b; Solunetti julkaisuaika tuntematon g; Solunetti julkaisuaika tuntematon r.)



KUVA 24. Yleiskuva tonsillasta ja sen imukeräset, sekä sidekudosseinä (Hintsa & Kuokkanen 2023).

4 LAADUKAS KUVALLINEN OPPIMATERIAALI

Oppimateriaali on työväline, joka tukee opiskelijan oppimista ja samalla myös opetustyötä. Oppimateriaalin tulee täyttää yleiset laatuvaatimukset ja sen sisällön pitää olla opetussuunnitelman mukaista. (Perälä 2021.) Hyvä oppimateriaali on visuaalisesti selkeä ja yksinkertainen sekä teksti on helposti luettavaa ja ymmärrettävää. Lisäksi oppimateriaalin tulee tukea opiskelijoiden erilaisia oppimistyyliä, innostaa, motivoida ja olla helppokäyttöinen. (Patel, Rosenbaum, Chark & Lambert 2006; Ekonoja 2014; Álvarez-Nieto ym. 2017.)

Oppaita voi olla useista eri asioista ja ne voivat olla aiheeltaan hyvin rajattuja tai laajoja. Oppaat voivat sisältää pelkästään tekstiä tai ne voivat olla kuvitettu tekstin tueksi. Opas voi rakentua myös pelkästään kuvista. Erilaisia oppaita yhdistää kuitenkin niiden informaatio, jolla lukija pääsee haluttuun oppimistavoitteeseen. (Kankaanpää & Piehl 2011, 295–297.)

Kehittämishanke tulisi olla raportissa esillä lukijaystävällisellä tavalla. Lukijaystävällisyydellä tarkoitetaan tässä sitä, että tekstissä tulisi kiinnittää huomiota sen ulkoasuun, luettavuuteen ja konkreettisuuteen. Hyvä opas on kieleltään ymmärrettävä ja säilyttään sopiva, eikä siinä ole erikoistermejä, joita lukija ei tunnista. Vieraita termejä käytettäessä tulee kirjoittajan avata kyseiset termit. Oppaissa voidaan myös valita ilmaisutapa niin, että lukijaa voidaan puhutella epäsuorasti tai suoraan. Erilaisilla ilmaisutavoilla voidaan vaikuttaa lukijaan ja saada informaatio välittymään halutulla tavalla. (Kankaanpää & Piehl 2011, 295–297, 299; Salonen 2013, 24.)

Oppaassa laadukkaan tekstin lisäksi, tulee myös kuvien olla laadukkaita. Laadukas kuvamateriaali oppaassa avaa ja täydentää kerrottavaa aihetta. Oppaassa käytettävien kuvien on oltava tarkkoja ja näyttävä aidoilta. Lukijan huomio kiinnittyy yleensä ensimmäisenä kuvaan, joten teksti kannattaa kirjoittaa kuin kuvaa täydentäen. Oppaan laatijan kannalta selvä työjärjestys on suunnitella ensin oppaan sisältö ja sen jälkeen miettiä kuvien tarvetta, hankkia kuvat ja vasta lopuksi kirjoittaa itse opas. (Torppa 2014.)

Avointiede sivusto määrittelee avoimelle oppimateriaalille laatukriteeristön. Laatukriteeristö rakentuu viidestä eri osa-alueesta. Osa-alueita ovat sisältö, oppimis- ja opetusmenetelmät, käytettävyys ja saavutettavuus, löydettävyys ja jakaminen sekä elinkaari ja muokattavuus. Kriteerit määrytyvät alla olevan taulukon 1 mukaisesti. (Avointiede 2021.)

TAULUKKO 1. Avoimen oppimateriaalin laatukriteeristö (Avointiede 2021)

Avoimen oppimateriaalin laatukriteeristö	
Sisältö	Laadukas avoin oppimateriaali on sisällöltään luotettavaa.
Oppimis- ja opetusmenetelmät	Laadukas avoin oppimateriaali mahdollistaa monenlaisia ja monipuolisia tapoja oppia ja opettaa.
Käytettävyys ja saavutettavuus	Laadukas avoin oppimateriaali on kaikille ja kaikissa tilanteissa mahdollisimman helposti käytettävissä.
Löydettävyys ja jakaminen	Laadukas avoin oppimateriaali on helposti löydettävissä ja käyttäjä tietää, millä ehdoilla hän voi levittää sitä eteenpäin.
Elinkaari ja muokattavuus	Laadukasta avointa oppimateriaalia pidetään yllä ja päivitetään säännöllisesti. Lisäksi materiaalin tekemisessä hyödynnetään muita avoimia materiaaleja ja yhteiskehittämisen käytäntöjä.

Tehdyn ohjeistuksen pohjana on käytetty kansainvälistä avointen oppimateriaalien TIPS-kehystä (Avointiede 2021). TIPS tulee englanninkielisistä sanoista Teaching and learning process, the Information and material content, the Presentation, product and format, and System, technical and technology (Kawachi 2013, 5). Suomeksi TIPS-kehys koostuu opetus- ja oppimisprosessista, tieto- ja materiaalisisällöstä, esityksestä, tuotteesta ja muotoilusta sekä järjestelmästä, tekniikasta ja teknologiasta. Kehittämistyömme laadun arvioinnissa käytetään avoimen oppimateriaalin laatukriteeristöä.

Bioanalytiikan oppimateriaalia tarkastellaan taulukon 1 laatukriteeristön pohjalta. Mäkinen, Carpén, Kosma, Lehto, Paavonen ja Stenbäck (2012) ovat luoneet kirjan laadukkaalla tavalla. Sisältö on luotettavaa ja kirjaa on ollut kirjoittamassa moni alan ammattilainen. Tarkastellessa oppimis- ja opetusmenetelmiä, on Patologia-kirja hyvinkin laadukas ja se mahdollistaa monenlaisia tapoja oppia. Kirja on jaettu hyvin selkeisiin osa-alueisiin helpottaakseen lukemista ja oppimista. Hyvät ja havainnollistavat kuvat tuottavat paremman oppimistuloksen. Käytettävyyttä ja saavutettavuutta sekä löydettävyyttä ja jakamista tarkasteltaessa täyttää kirja laadukkaan oppimateriaalin kriteerit. Kirjan saa sekä fyysisenä että nettiversiona, joko ostamalla itse tai lainaamalla sen kirjastosta, joten kirja on kaikille helposti saatavilla ja käytettävissä. Lisäksi elinkaaren ja muokattavuuden kriteerit täyttyvät, sillä kirjan sisältöä on päivitetty ja siitä on olemassa jo uudempi versio. Aiheesta on myös muita oppimateriaaleja, jotka täyttävät edellä mainitun laatukriteeristön.

5 KEHITTÄMISTYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Kehittämistyön tarkoituksena on tehdä oppimateriaali histologisten näytteiden mikroskooppisesta tunnistamisesta bioanalyttikko-opiskelijoille Satasairaalan patologian laboratorioon. Tunnistusopas on tarkoitettu patologian harjoitteluun tuleville bioanalyttikko-opiskelijoille oppimateriaaliksi. Vaikka opiskelijoilla on oltava kudosten mikroskooppiseen tunnistukseen liittyvä peruspohja, kyseinen tunnistusopas auttaa opiskelijaa syventymään kyseisiin kudoksiin tarkemmin. Oppimateriaali kertoo Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon tulevista yleisimmistä elimistä niiden kudoksen sisältämät piirteet, osat ja nimet tarkemmin. Kehittämistyön tavoitteena on kehittää bioanalyttikkojen työelämäharjoittelua ja koulutusta.

6 KEHITTÄMISTYÖN TOTEUTUS

6.1 Kehittämistyön menetelmä

Kehittämistyöllä tarkoitetaan toimintaa, jolla voidaan parantaa tai luoda erilaisia palveluita, menetelmiä, työprosesseja tai järjestelmiä. Tavoitteena kehittämistöissä on luoda uutta tietoa, tapoja tai menetelmiä. (Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon.) Kehittämistyössä asiantuntijuus tuodaan esiin ammatillisella käytännöllä ja sitä käsittelevällä opinnäytetyötekstillä, artikkeleilla tai portfolioilla. Kehittämistyö vastaa johonkin tarpeeseen, joka voi olla opas, ohje tai vaikkapa käsikirja. Työ voi olla osa laajempaa kokonaisuutta esimerkiksi osa projektia, jossa voidaan tuottaa opetusvideo, seminaari tai tapahtuma. (Vilka 2021.)

Työksi valittiin kehittämistyö, joka koostuu lineaarisen mallin mukaisesti (kuva 25). Lineaarinen malli on yksi useista eri kehittämistyön malleista. Kehittämistoiminta koostuu seitsemästä eri vaiheesta: kehittämistarpeen tunnistamisesta, sen ideoimisesta, suunnittelusta, toteutuksesta, tulosten koosteesta eli tuotoksesta, tuotoksen arvioinnista ja lopuksi tulosten käyttöönotosta eli sen implemoinnista. Käytännötyössä vaiheet eivät välttämättä etene lineaarisesti vaan vaiheet voivat limittyä toisiinsa tai tapahtua yhtäaikaaisesti. Lineaarinen ajattelumalli nähdään yleisesti kokonaisuutena, jossa toiminta suoritetaan loogisessa sekä rationaalisessa järjestyksessä. Kehittämistyön lähtökohdat ovat selkeitä ja etukäteen rajattuja. (Salonen ym. 2017, 52.) Kuten jo aiemmin on todettu lineaarinen malli ei tapahdu aina loogisessa tai rationaalisessa järjestyksessä. Kuitenkin kehittämistyön alussa valittiin lineaarinen malli, sillä se tuntui loogisimmalta valinnalta, ja vastaa parhaiten omaa suunnitelmaa kehittämistyön etenemisessä.



KUVA 25. Kehittämistoiminnan lineaarinen eteneminen (Salonen ym. 2017, 52.)

6.2 Tarve ja ideointi

Kehittämistyö alkaa tarpeen tunnistamisella. Syynä sille miksi lähdetään toteuttamaan tätä toimintaa voi olla työelämässä ilmennyt muutostarve. Muutoksen tavoitteena voi olla esimerkiksi tuote tai palvelu, prosessikehittäminen ja uudistaminen, uusien mallien tai menetelmien kehittäminen tai uuden työkuulttuurin kehittäminen. Kehittämistarpeen tunnistamiseen on hyvä ottaa mukaan useita eri henkilöitä ja kerätä erilaisia näkemyksiä, jotta tiedetään mitä hankkeelta odotetaan ja miten se mahdollisesti vaikuttaa työyhteisöön. (Ojasalo, Moilanen & Ritalahti 2015, 23–24; Salonen ym. 2017, 56.) Tarpeiden perustelusteluista seuraa aina ideointivaihe, jossa ideoidaan mitä muutettavaa on ja miten lopputulokseen päästään. Työlle tehdään siis etenemissuunnitelma, johon on hyvä asettaa

tavoitteita. Ideointiin on hyvä ottaa mukaan useita henkilöitä, jotta saadaan mahdollisimman laajasti erilaisia näkökulmia. Kun saadaan muita osallistumaan kehittämistoimintaan, se lisää motivaatiota ja kiinnostusta aihetta kohtaan. Osallistuminen kertoo näkemysten arvostamisesta. (Salonen ym. 2017, 59.)

Kehittämistyötä varten kerättiin vuoden 2022 syksyllä erilaisia aiheita ja päädyttiin lopulta histologisten näytteiden tunnistusoppaaseen. Tarve tunnistusoppaalle oli Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriolle, sillä kyseistä opasta ei ole aikaisemmin ollut. Työn valintaan vaikutti paljon myös mielenkiinto patologian alaa kohtaan sekä myös halu kehittää bioanalyttikkojen ammattitaitoa. Aiheesta on olemassa hyvin niukasti suomenkielistä materiaalia ja englanninkieliset materiaalit ovat vaikeasti saatavilla, sekä ovat usein tarkoitettu lääketieteen opiskelijoille. Tätä ongelmaa halutaan helpottaa uudella tunnistusoppaalla. Ideoitiin aiheenvalinnan jälkeen alkuun millainen tuotoksesta tulisi ja miten lopputulokseen päästään halutussa ajassa. Idea esitettiin myös patologian laboratorion osastonhoitajalle, sekä erikoistuvalla sairaalasolubiologille ja päästiin yhteistyössä lopulliseen suunnitelmaan. Yhdessä ideoinnin jälkeen tehtiin aihekuvaus, jossa käsiteltiin työn tarkoitus ja tavoite sekä rajattiin käsiteltävät näytteet sekä värjäys.

Patologian laboratorion sairaalasolubiologi vastasi ja tarkisti meidän teoriaosuuden oikeellisuuden sekä oli mukana valitsemassa oppaaseen valittavat mikroskooppikuvat. Patologian laboratorion osastonhoitaja tarkisti myös teoriaosuuden oikeellisuuden ja varmisti bioanalyttikon roolin näkymisen varsinkin histologisen näyteprosessin vaiheissa. Osastonhoitaja varmisti myös, että tilaajaan liittyvät tiedot raportissa olivat oikeita. Aihekuvaus menetelmä määriteltiin kehittämistyöksi, koska aihe on työelämälähtöinen ja sisälsi kehittämistarpeen bioanalyttikkojen oppimateriaaleihin (Salonen ym. 2017, 56).

6.3 Kehittämistyön suunnittelu

Suunnitteluvaiheessa perehdytään taustatietoihin perehtymällä tutkittuun tietoon tekemällä taustaselvitystä kirjallisuudesta ja tutkimuksista. Käytetty tieto tulee olla peräisin näyttöön ja/tai tutkitusta tiedosta. Tässä vaiheessa rajataan kehittämisen kohde ja laaditaan kirjallinen kehittämissuunnitelma, jossa tulee käydä ilmi työn tavoitteet, etenemisvaiheet, toimijat, sidosryhmät, menetelmät sekä dokumentointi-, viestintä-, arviointi- ja levittämistavat. (Salonen ym. 2017, 59–60.)

Hyväksytyin aihekuvaus jälkeen laadittiin tutkimussuunnitelma, johon kehittämistyön tarkoitus ja tavoite selkeytyivät. Päädyttiin yhdessä tilaajan kanssa kehittämistyön lopulliseen sisältöön. Tunnistusoppaaseen valittiin yhdeksän läpikäytävää elintä ja niiden sisältämät kudokset: iho, ruoansulatuskanava (mahalauku, ohutsuoli, paksusuoli ja umpilisäke), maksa, munuainen, rinta, tonsilla, keuhko, prostata sekä kohtu. Juuri nämä kyseiset elimet valittiin, sillä näitä näytteitä saapuu Sata-sairaalan patologian laboratorioon eniten. Lisäksi valintoja rajasi kehittämistyön laajuus. Sovittiin myös yhdessä tilaajan kanssa tunnistusoppaan sisältö, joka koostuu ainoastaan läpikäytävien elinten sisältämien kudosten nimet ja tehtävät. Tunnistusoppaaseen ei avattu tarkemmin elinten paikkaa elimistössä tai niiden tehtäviä, vaan nämä sovittiin sisältyvän kehittämistyön loppuraporttiin, jota voi

opiskelijat myös hyödyntää tunnistusoppaan lisäksi. Perusteena tähän oli myös kehittämistyön laajuus ja se, että bioanalyttikko-opiskelijoilla on jo olemassa oleva tieto elimistä ja niiden tehtävistä ennen työharjoitteluun tuloa aiemmin käydyissä opintojaksoissa.

Suunnitteluvaiheessa kerättiin taustatietoa kehittämistyötä varten kudosten perusteista, oppaaseen valituista elimistä, histologisesta näyteprosessista, histologisista värjäyksistä ja digipatologiasta. Lisäksi haettiin tietoa myös hyvän oppimateriaalin ja kuvamateriaalin kriteereistä. Tiedonhaussa käytettiin hyväksi kotimaista ja kansainvälistä kirjallisuutta Savonia Finnan kautta sekä Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorion. Lisäksi käytimme apuna kotimaisia ja kansainvälisiä tietokantoja kuten PubMed, Science Direct, Tilastokeskus, Terveysportti ja Solunetti. Haimme tietoa myös Google Scholar hakukoneen avulla. Käytettävät lähteet pyrittiin rajaamaan julkaisuvuoden mukaan enintään kymmenen vuotta vanhoihin julkaisuihin. Osa lähteistä kuitenkin ovat yli kymmenen vuotta vanhoja, sillä kaikista elimistä ei esimerkiksi löytynyt tuoreemmista lähteistä tarvittavia tietoja.

Suunnitteluvaiheessa sovittiin kuvien suurennokset niin, että jokaisesta näytteestä olisi yleiskuva ja sen lisäksi tarkentavia lähikuvia, joista näkee kudokset ja niiden osat tarkemmin. Suunnitteluvaiheessa tehtiin myös aikataulu kehittämistyön etenemiselle: toteutus (syksy 2023), viimeistely (kevät 2024) ja valmistumisajankohta (kevät 2024). Kehittämistyön suunnitelma hyväksyttiin, jonka jälkeen haettiin Satakunnan Hyvinvointialueelta tutkimuslupaa. Kun tutkimuslupa hyväksyttiin, tehtiin ohjaus- ja hankkeistamissopimus tilaajan ja ohjaavan opettajan kanssa. Sopimuksessa sovittiin työn osapuolien kanssa oikeudet ja velvollisuudet. Yhteydenpito tilaajan ja ohjaajan kanssa sovittiin olevan sähköpostiviestien välityksellä ja mahdollisilla zoom-tapaamisilla.

6.4 Kehittämistyön toteutus ja tuotos

Heti kun suunnitteluvaihe on saatu valmiiksi alkaa toteutusvaihe. Toteutusvaiheessa edetään suunnitelman mukaan, mutta on hyvä muistaa, että suunnitelmat usein tarkentuvat vielä toteutusvaiheessa. Hyvät muistiinpanot ja tarkka dokumentaatio tukevat työtä ja auttavat myöhemmin prosessissa. Myös aktiivinen viestiminen niin ulkoisesti kuin sisäisesti on tärkeää. (Salonen ym. 2017, 62.)

Kehittämistyön toteutus aloitettiin suunnitelman hyväksymisen ja tutkimuslupien ja sopimusten jälkeen ottamalla kuvat valmiiksi valittujen elinten näytelaseista. Erikoistuva sairaalasolubiologi valitsi sopivat näytteet ja patologian henkilökunta leikkasi ja värjäsi näytteet näytelaseille meille valmiiksi. Lisäksi patologian henkilökunta oli skannannut näytelasit valmiiksi Philipsin UFC Ultra Fast skannerilla, josta ne siirtyvät laitteen tietojärjestelmään. Kuvat otimme yhdessä erikoistuvan sairaalasolubiologin kanssa, jotta saatiin valittua tilaajan toivomat kuvat. Tämä lisää työn laatua, sillä kuvatut lasit vastaavat laboratorion normaalia prosessia ja asiantuntija oli valitsemassa edustavia näytteitä kehittämistyöhön.

Kuvia otettiin 2–6 kappaletta jokaisesta valitusta elimestä sisältäen jokaisesta näytepalasta yleiskuvan ja tarkentavia lähikuvia. Eri suurennoksiin päädyttiin helpottamaan kokovaltaista mikroskooppista tunnistusta. Työn laajuutta tarkennettiin vielä toteutusvaiheessa ottamalla kuvia ainoastaan HE-värjätyistä näytelaseista. Tähän päädyttiin siksi, ettei tunnistusoppaasta ei tulisi liian laaja sekä siksi, että se on yleisvärjäyksistä käytetyin värjäys ja se tehdään melkein kaikista näytteistä. Kuvat

otimme näyttökuvina patologian laboratorion Philipsin IMS Image Management System järjestelmästä ja tallensimme ne muistitikulle. Tämän jälkeen aloimme muokkaamaan kuvia Microsoft PowerPoint ohjelmistossa, lisäsimme kuviin tarvittavat nuolet ja ympyrät kuvastamaan niitä, mitä kudoksen osia halusimme kussakin kuvassa osoittaa.

Tämän jälkeen aloimme kerätä lisää tietoa luotettavista lähteistä, kirjoittamaan raportin teoriaosuutta ja lisäämällä sekä yleiskuvia että lähikuvia jokaisesta elimestä. Raportin teoriaosuus koostui histologisesta näyteprosessista, (kudosnäytteet, prosessin vaiheet, värjäykset sekä digipatologia), kudospäytteen mikroskooppisesta tunnistuksesta (kudostyyppit ja valitut elimet) sekä laadukkaasta oppi- ja kuvamateriaalista. Teoriaosuus tarkastettiin niin ohjaavan opettajan kuin erikoistuvan sairaalalubiologin toimesta.

Tunnistusoppaan rakennus aloitettiin lisäämällä siihen muokatut kuvat ja pelkistettyä tekstiä raporttiosista. Tilaajan kanssa sovittiin, että opas sisältää ainoastaan elinten sisältämien kudosten ja sen osien nimet ja tehtävät. Kun taas opinnäytetyön loppuraportissa kerrotaan näiden lisäksi tarkemmin elimen sijainnista elimistössä ja yleisestä tehtävästä, sillä tunnistusopas on tarkoitettu ainoastaan mikroskopoinnin tueksi. Opasta ja itse kehittämistyön loppuraporttia voi käyttää työharjoittelun lisäksi myös oppimateriaalina opintojaksoilla.

Opas rakentui seuraavanlaisesti: kansilehti, sisällysluettelo, johdanto sekä omat kappaleet jokaiselle elimelle. Kuvien ja tekstien paikat oppaassa vaihtelivat, jotta opas saatiin pidettyä mielenkiintoisena ja huomiota herättävänä. Kehittämistyössä syntynyt tuotos on kokonaisuudessaan liitteenä 2. Lisäksi kehittämistyön loppuraporttiin lisättiin kehittämistyön teoriaa, kehittämistyön etenemistä vaiheittain, pohdintaa prosessin arvioinnista, eettisyydestä ja luotettavuudesta, ammatillisesta kasvusta sekä tuotoksen hyödynnettävyydestä ja kehittämisideoista. Ensimmäinen versio oppaasta pistettiin lopuksi tarkistettavaksi ja arvioitavaksi, jonka kautta teimme tarvittavat korjaukset. Sekä kehittämistyön raportti ja tunnistusopas tehtiin Microsoft Word ohjelmalla. Kehittämistyön raportti tehtiin Savonian ammattikorkeakoulun raportointiohjeita noudattaen.

Kuvallista opasta tehtäessä huolehditaan sen laadusta. Laatuun vaikuttaa muun muassa sen ulkoasu, ymmärrettävyys ja helppokäyttöisyys. Teoria kirjoitetaan ymmärrettävällä tavalla ja vieraat termit selitetään aina, jotta lukija ymmärtää mistä puhutaan. Oppaaseen valitut kuvat otetaan niin, että ne ovat mahdollisimman tarkkoja ja kuvaavat parhaiten kerrottua asiaa. Teksti kirjoitetaan myös niin, että se täydentää kuvaa. Avoimen tieteen laatukriteeristöä noudatetaan opasta tehdessä. (Kankaanpää & Piehl 2011, 295–297, 299; Salonen 2013, 24; Torppa 2014; Avointiede 2021.)

6.5 Kehittämistyön arviointi

Kehittämistoiminnassa kuudes vaihe on arviointi, mutta se ei välttämättä aina ole oma vaiheensa, vaan se voi sisältyä myös muihin vaiheisiin. Arviointi voi tapahtua esimerkiksi ennen arvioitavaa toimintaa, jolloin arviointiin suunnitelman toteuttamiskelpoisuus. Voidaan tehdä myös alustavaa tulosten arviointia sekä arvioida toiminnan vaikutuksia. Arvioinnissa voidaan käyttää itsearviointin, ulkoisen arvioinnin ja/tai vertaisarviointin muotoja. Arvioinnissa tulee esittää kriittistä pohdintaa suhteessa kehittämiselle asetettuihin tavoitteisiin. Kehittämistoiminnasta tehdään vielä loppuraportti, johon sisältyy kaikki vaiheet aina tarpeesta tuloksiin saakka. Raportti on kokonaiskuvaus opituista

asioista. Raportissa tulee kiinnittää huomiota sen ulkoasuun, luettavuuteen ja konkreettisuuteen. (Salonen ym. 2017, 65.) Arviointi on tärkeä osa prosessia ja sen avulla voidaan parantaa tuotosta. Kehittämistyössä kerättiin palautetta niin opiskelijoilta kuin myös laboratorion henkilökunnalta, jotta saamme luotua parhaan mahdollisen tuotoksen.

Tuotoksen tekemisen aikana kerättiin palautetta suullisesti ja sähköpostilla patologian laboratorion henkilökunnalta. Tuotoksen ensimmäisestä valmiista versiosta kerättiin palautetta kyselylomakkeen avulla patologian henkilökunnalta sekä harjoittelussa olevilta opiskelijoilta sekä, myös opettajan avulla patologian syventävällä opintojaksolla olevilta opiskelijoilta, jotka tarjoutuivat vapaaehtoisiksi tarkastelemaan tunnistusoppaan ensimmäistä versiota (liite 1). Opas tulostettiin patologian laboratorion värjäyspisteelle ja bioanalytikko-opiskelijoita pyydettiin lukemaan ja hyödyntämään sitä harjoittelun aikana. Lisäksi heitä pyydettiin kirjoittamaan mahdollista palautetta, niin hyvää kuin mahdollisia kehitysideoita. Vastaaminen oli täysin vapaaehtoista ja anonyymia. Palautetta haettiin esimerkiksi oppaan selkeydestä, tekstin helppolukuisuudesta ja ymmärrettävyydestä, oppaan helpokäyttöisyydestä ja visuaalisesta ulkomuodosta. Lisäksi haimme palautetta siitä, että auttoiko opas ylipäätään kudosten mikroskooppisessa tunnistamisessa eli vastasiko se kehittämistyön tarkoitusta ja tavoitetta. Myös patologian laboratorion erikoistuva sairaalasolubiologi arvioi oppaan ensimmäistä versiota ja hänen pääpainonsa oli tarkistaa teorian oikeellisuus sekä tekstissä että kuvissa. Rakensimme palautteen keräämistä varten kyselylomakkeen, johon laadimme kysymyksiä hyvän oppaan kriteeristön pohjalta (liite 1). Lisäksi laitoimme avoimen palautekohdan vastaajille, johon sai omin sanoin antaa myös palautetta. Palautetta antoi kahdeksan bioanalytikko-opiskelijaa, sekä neljä bioanalytikkoa patologian laboratorion.

Patologian työntekijöiltä saadussa palautteessa opas oli selkeä, helppolukuinen ja ymmärrettävä sekä visuaalisesti miellyttävä ja helpokäyttöinen. Lisäksi teksti ja kuvat täydensivät hyvin toisiaan ja auttoivat kudosten mikroskooppisessa tunnistamisessa. Patologian erikoistuvan sairaalasolubiologin palaute oli myös hyvää, mitään korjattavaa ei ollut ja teoretieto oli paikkansapitävä. Sekä työharjoittelussa että syventävässä opintojaksossa olevilta opiskelijoilta palaute oli pääsääntöisesti hyvää. Opas oli pääpiirteittään selkeä, helppolukuinen, ymmärrettävä ja mielenkiinto aiheeseen pysyi koko oppaan ajan yllä. Kuvia ja tekstiä oli toisiinsa nähden tarpeeksi. Lisäksi oppaasta oli erittäin paljon hyötyä kudosten mikroskooppisessa tunnistamisessa, mikä tarkoittaa kehittämistyön tavoitteen täyttymistä. Korjattavaa palautetta tuli sivunumeroiden puuttumisesta, kuvien ja siinä olevien nuolien, ympyröiden ja tekstien koosta sekä visuaalisesta ulkomuodosta, varsinkin tekstiasettelusta. Palautteen pohjalta tehtiin pieniä korjauksia: lisäsimme sivunumerot, suurensimme kuvia ja niissä olevia nuolia, ympyröitä ja tekstejä sekä paransimme oppaan kokonaisvaltaista visuaalista ulkomuotoa.

6.6 Kehittämistyön levittäminen ja implemointi

Kun kirjoittaja on saanut kehittämistyön päätökseen, voi hän siirtyä päättämisvaiheeseen. Päättämisvaiheeseen kuuluu yleisesti suunnittelua siitä, mitä työlle voidaan jatkossa tehdä, miten hyödynnetään, miten laajasti halutaan levittää työtä ja miten implementoida. Salosen mukaan työn levittäminen ja implementointi koetaan suurena haasteena. Päättämisvaiheessa kirjoittaja voi käyttää tukenaan tuotteistamista ja Hyvä käytäntö -kuvaamismallia. (Salonen ym. 2017, 65–66.) Levittämisellä pyritään jakamaan informaatiota kohderyhmälle, tämän työn kohdalla tarkoitetaan bioanalytikko-

opiskelijoita (Saikku & Sinervo 2010, 24). Implementoinilla taas viitataan menetelmän tai toimintatavan käyttöönottoon (Idealouhos 2021).

Työ esitetään työn tilaajalle kokouksessa, esityksessä kerrotaan työn nimi, tarkoitus ja tavoite, menetelmä, tulokset sekä itse tuotos. Tuotos tulostetaan värjäystyöpisteelle käyttöön työharjoitteluun tuleville bioanalyttikko-opiskelijoille valmiiksi. Tilaaja myös päättää, haluaako hyödyntää tuotosta muuhun tarkoitukseen. Tilaaja voi lisätä myös muiden värjäyksien kuvia tuotokseen ja näin hyödyntää sitä pidemmälle. Työ välitetään myös Savonia-ammattikorkeakoululle patologian kurssien vastuopettajalle, joka voi hyödyntää kehittämistyötä opintojen parissa. Näin pyritään varmistamaan, että tuotos tulee käyttöön. Tavoitteena on, että opiskelijalla on opas mukana koulun harjoitustunneilla ja ohjatussa harjoittelussa patologialla.

7 POHDINTA

7.1 Kehittämistyön menetelmän arviointi

Kehittämistyön menetelmä valikoitui tutkimusmenetelmäksi, koska tilaajan laboratorioon kaivattiin uudistusta opiskelijoiden työelämäjaksoa varten ja bioanalyttikoiden oppimateriaaleilla on kehittämistarve (Salonen ym. 2017, 56). Kehittämistyöllä parannetaan tai luodaan uusia palveluita. Tavoitteena on luoda uutta tietoa, tapoja tai menetelmiä. Kehittämistyö vastaa johonkin tarpeeseen, joka voi olla esimerkiksi opas. (Vilka 2021; Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon.) Kehittämistyöllä tarkoitetaan toimintaa, jolla voidaan parantaa tai luoda erilaisia palveluita, menetelmiä, työprosesseja tai järjestelmiä (Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon). Kehittämistyössä asiantuntijuus tuodaan esiin ammatillisella käytännöllä ja sitä käsittelevällä opinnäytetyötekstillä, artikkeleilla tai portfolioilla. Kehittämistyö vastaa johonkin tarpeeseen, joka voi olla opas, ohje tai vaikkapa käsikirja. Työ voi olla osa laajempaa kokonaisuutta esimerkiksi osa projektia, jossa voidaan tuottaa opetusvideo, seminaari tai tapahtuma. (Vilka 2021.) Histologisten näytteiden tunnistusopas sopii kehittämistyöksi myös siksi, että se on itsessään opas, joka on yksi kehittämistyön vaihtoehtoista.

Kehittämistyössä valittiin lineaarinen malli, sillä se tuntui loogisimmalta valinnalta, ja vastaa parhaiten omaa suunnitelmaa kehittämistyön etenemisessä. Linearisessa mallissa työ etenee lineaarisesti eteenpäin, mutta mahdollistaa myös limittymisen tai yhtäaikaisen tapahtumisen (Salonen ym. 2017, 52). Linearisessa mallissa voidaan tehdä arviointia työn eri vaiheissa. Mahdollinen vaihtoehtoinen malli kehittämistyössä on syklinen eteneminen, joka on kehittynyt toimintaympäristöjen muutosten myötä. Syklisen etenemisen toiminnot tapahtuvat eri vaiheissa ja muodostavat kehii yhä uudelleen edellisen tapahtuessa. Edellisessä vaiheessa saatu tulos arvioidaan uudelleen. Toiminnan ajatuksena on oppia edellisestä tapahtumasta. Tässä mallissa vuorovaikutus, reflektiivisyys ja arviointi ovat tärkeitä. Toinen vaihtoehtoinen malli on konstruktivistinen malli, jossa lineaarisuus ja syklisyys näkyvät eri vaiheissa. Konstruktivistiseen malliin liittyy vahva reflektointi ja inhimillisten tekijöiden huomioiminen. (Salonen ym. 2017, 52–53.) Lineaarinen malli toimii työlle parhaiten, sillä työtä arvioitiin koko työprosessin ajan jokaisen vaiheen jälkeen ja niiden aikana. Lisäksi vuorovaikutus tilaajan ja ohjaavan opettajan kanssa oli aktiivista koko työprosessin ajan.

7.2 Kehittämistyön prosessin ja tuotoksen arviointi

Kehittämistyön loppuarvioinnissa osoitetaan työn onnistuminen. Prosessin arviointi on suunnitelmallista tiedonkeruuta ja saadun tiedon analysointia. Tuloksista voidaan arvioida lopullisen työn vaikutusta sekä sen etenemistä. Arviointi on pätevää silloin, kun tavoitteet, panokset, prosessi ja aikaansaannokset ovat tunnistettuina sekä tarkkaan kuvattuina. Tehtävä arviointi kohdistuu usein kehittämistyön panoksiin, muutosprosessiin ja lopputuloksiin. Arvioita voidaan tehdä eri tasoista, joita ovat yksilö, ryhmä ja organisaatio. Arvioinnin tarkastelu kohdistuu usein suunnitteluun, tavoitteiden saavuttamista, menetelmiä, toiminnan johdonmukaisuuteen sekä vuorovaikutukseen ja sitoutumiseen. Kehittämistyön tuotosta arvioitaessa voidaan kriteereinä käyttää muun muassa työn merkittävyyttä, yksinkertaisuutta ja helppokäyttöisyyttä. (Ojasalo ym. 2015, 47.)

Kehittämistyön tarkoituksena oli tehdä Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon kuvallinen oppimateriaali histologisten näytteiden mikroskooppisesta tunnistamisesta bioanalyttikko-

opiskelijoille. Vaikka opiskelijoilla on oltava kudosten mikroskooppiseen tunnistukseen liittyvä peruspohja, kyseinen tunnistusopas auttaa opiskelijaa syventymään kyseisiin kudoksiin tarkemmin. Oppimateriaali kertoo Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon tulevista yleisimmistä elimistä niiden kudoksen sisältämät piirteet, osat ja nimet tarkemmin. Kehittämistyön tarkoituksen mukaisesti siinä tuotettiin kuvallinen oppimateriaali, joka on kokonaisuudessaan liitteenä 2. Tavoitteena oli kehittää bioanalyytikkojen koulutusta ja työelämäharjoittelua patologian laboratoriossa. Oppaan avulla bioanalyytikot pystyvät paremmin arvioimaan värjäysten onnistumista ja täten vaikuttamaan tulosten luotettavuuteen, kun bioanalyytikot ovat tietoisia siitä, miltä kyseiset näytelasin kudokset näyttävät ja mitä mistäkin kudoksesta pitäisi löytyä. Laadun tunteminen on välttämätöntä sillä bioanalyytikot vastaavat laboratorioprosessien ja näytteiden laadusta (Suomen Bioanalyytikot ry julkaisuaika tuntematon a; Suomen Bioanalyytikot ry julkaisuaika tuntematon b). Syntynyt tuotos siis vastaa kehittämistyön tarpeeseen.

Kuvallinen tunnistusopas palvelee tarvetta, sillä Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriossa ei tällaista opasta ole laisinkaan. Tämän oppaan avulla työelämäharjoitteluun tulevat bioanalyytikko-opiskelijat saavat enemmän irti kudosten mikroskooppisesta tunnistuksesta työelämäharjoittelun aikana, kun apuna on laadukas kuvallinen oppimateriaali. Tuotos ja kehittämistyön loppuraportti kehittävät bioanalyytikkojen koulutusta, sillä syntynyt tuotos ja raportti ovat tavoitteiden mukaisia, ja niitä voidaan hyödyntää suoraan opetuksessa. Opasta voivat hyödyntää myös laboratoriossa jo työskentelevät bioanalyytikot itsenäiseen opiskeluun, sillä vallitsevan työvoimapulan vuoksi opas on tähänkin erittäin hyödyllinen ja suureksi avuksi. Työn tilaajan kanssa moniammatillinen työskentely sujui erittäin hyvin kaikissa prosessin eri vaiheissa ja yhteistyö oli molemminpuolista.

Kehittämistyön ensimmäinen vaihe, tarve ja ideointi, aloitettiin hyvissä ajoin miettimällä jo vuoden 2022 syksyllä sopivaa opinnäytetyön aihetta. Keväällä 2023 sopiva aihe tuli valituksi yhteisymmärryksessä tilaajan kanssa. Samaan aikaan saatiin yhdessä tilaajan kanssa jo sovittua alustava työn tarkoitus ja tavoite, sen alustava pääpiirteinen sisältö sekä alustava aikataulutus opinnäytetyön etenemiselle. Aihekuvaus tehtiin 2023 kevään aikana hyväksytysti, jolloin päästiin hyvissä ajoin siirtymään suunnitteluvaiheeseen.

Suunnitteluvaihe aloitettiin loppukesällä 2023 kirjoittamalla opinnäytetyön suunnitelma hyväksytysti. Suunnitelmaan saatiin alustava opinnäytetyön sisältö, sekä tavoite ja tarkoitus tarkemmin avattua. Heti suunnitelman hyväksymisen jälkeen haettiin tutkimuslupaa ja sen hyväksymisen jälkeen tehtiin sopimukset. Suunnitteluvaiheessa oli myös erittäin hyvin aikaa etsiä sopivia lähteitä työhön ja siihen saatiin hyvin myös apua tilaajalta.

Toteutusvaihe suunniteltiin varmuuden vuoksi melko pitkäksi ajaksi 2023 syksystä 2024 kevään alkuun, jotta työ saatiin mahdollisimman hyvin ja tarkasti tehtyä mahdollisten muutoksien korjaamiseksi. Arviointi sujui myös hyvässä yhteistyössä kaikkien osapuolien kanssa 2024 loppupalven aikana. Työ tuli valmiiksi kevään 2024 aikana ja sen levittämistä vastasi työn tilaaja. Työn tilaaja sai oppaan heti sellaisenaan käyttöön työelämäharjoitteluun tuleville bioanalyytikko-opiskelijoille. Lisäksi tilaaja voi hyödyntää tunnistusopasta myös laboratorion omille työntekijöille. Lisäksi opas on myös valmis sellaisenaan käytettäväksi Savonian ammattikorkeakoulun opetuskäyttöön.

Hyvä oppimateriaali on visuaalisesti selkeä, yksinkertainen sekä teksti on helposti luettavissa ja ymmärrettävissä. Lisäksi oppimateriaalin on oltava innostava, motivoiva ja helppokäyttöinen. (Patel ym. 2006; Ekonoja 2014; Álvarez-Nieto ym. 2017.) Hyvä opas on kieleltään ymmärrettävää ja vieraat termit on avattu auki lukijalle. (Kankaanpää & Piehl 2011, 299.) Laadukkaan tekstin lisäksi kuvien on oltava laadukkaita ja tarkkoja. (Torppa 2014.) Tunnistusopas vastaa laadukkaan kuvallisen oppimateriaalin vaatimuksia. Oppaasta tehtiin visuaalisesti selkeä ja yksinkertainen. Teksti pidettiin lyhyenä ja ytimekkäänä, jolla varmistettiin helppolukuisuus ja ymmärrettävyys sekä lukijan motivaatio. Tekstin vieraat termit avattiin myös auki varmistamaan tekstin ymmärrettävyys. Oppaan kuvat ovat myös laadukkaita ja tarkkoja. Tunnistusoppaan ensimmäisen version arvioinnissa positiivista palautetta saatiinkin kaikista näistä osa-alueista, jotka määrittelevät oppaan laadukkaaksi kuvalliseksi oppimateriaaliksi.

Työskentelyn onnistumiseen vaikutti paljon järjestelmällinen suunnittelu ja aikataulutus jo ideointi- ja suunnitteluvaiheessa. Työn tilaaja oli erittäin yhteistyöhalukas ja he auttoivat meitä koko prosessin ajan ja antoivat säännöllisesti hyvää ja rakentavaa palautetta. Kuvallinen tunnistusopas onnistui hyvin tarkoituksen ja tavoitteen mukaan, sillä se voidaan ottaa käyttöön sellaisenaan. Olemme hyvin tyytyväisiä opinnäytetyöhömmе, sillä aihe oli molemmille mieleinen ja patologia on erikoisalana kiinnostava. Tiesimme heti opinnäytetyön aiheen etsintävaiheessa, että menetelmänä tulee olemaan kehittämistyö, sillä olemme molemmat käytännönläheisiä ja toiminnallisia.

7.3 Kehittämistyön eettisyys ja luotettavuus

Kehittämistyömme eettisyyttä ohjaavat Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (TENK) julkaisemat tutkimuseettiset ohjeet, joiden tavoitteena on edistää hyvää tieteellistä käytäntöä ja ennaltaehkäistä tieteellistä epärehellisyttä tutkimusta harjoittavissa organisaatioissa esimerkiksi ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa. Hyvän tieteellisen käytännön peruseriaatteet ovat luotettavuus, rehellisyys, arvostus ja vastuunkanto. Hyvät tieteelliset menettelytavat ovat toimintaympäristö, koulutus, ohjaus ja mentorointi, tieteellisen työn tekeminen, eettisyys ja ennakointi, tutkimusaineistojen käsittely ja hallinta, yhteistyö, tekijyys, julkaiseminen ja viestintä sekä asiantuntija- ja arviointitehtävät. (TENK 2023, 6, 8, 11.)

Kehittämistyössä käsiteltiin potilaista otettuja kudospäytteitä ja niistä otettiin kuvia. Jokaisessa näytelasissa lukee ainoastaan näytenumero, josta ei voi suoraan saada selville, kenen näyte on kyseessä. Näytelasissa oleva tieto ei siis sisällä suoraan potilaan nimeä tai henkilötunnusta, jotka yleensä näkyvät esimerkiksi verinäytteiden putkitarroissa. Lisäksi mikroskoipoitaessa näytteitä ei pysyttyä sanomaan kenen näyte on kyseessä, joten näytteet ovat täysin anonymoituja ja täten suojellaan jokaisen potilaan henkilöllisyyttä. Kehittämistyössä hyödynnetään jo valmiiksi tutkittuja potilasnäytteitä. Kyseiset näytteet ovat edelleen laboratorion käytössä, joten näytteet eivät tämän työn takia menneet hukkaan. Tähän kehittämistyöhön ei tarvita tietosuojaselostetta, sillä työssä käsiteltiin patologian laboratorion valmiiksi valittuja näytteitä, joista ei näy henkilötietoja, eikä näytteet ole tunnistettavissa kehenkään henkilöön. Opinnäytetyöhön tarvittiin tutkimuslupa ja tutkimuslupahakemus saatiin Satasairaalan patologian laboratorion kautta. Ennen työn aloittamista allekirjoitettiin kehittämistyön tekijöiden, työn tilaajan sekä työn ohjaavan opettajan kanssa Savonia-ammattikorkeakoulun

opinnäytetyösopimus. Lisäksi haettiin hanketyölle Satakunnan Hyvinvointialueen hyväksymä tutkimuslupa.

Työhön haettiin luotettavaa tietoa tieteellisistä tietokannoista (Science Direct, PubMed, Terveysportti ja Solunetti) alan englannin- ja suomenkielisestä kirjallisuudesta. Lähteiden julkaisuvuodet hieman vaihtelivat, mutta pääsääntöisesti pidettiin kiinni siitä, että suurin osa olisi alle kymmenen vuotta sitten julkaistua tietoa. Käytetyt lähteet raportissa merkittiin sekä tekstiin että lähdeluetteluun Savonian ammattikorkeakoulun raportointiohjeita noudattaen. Työssä käytettiin mahdollisimman montaa eri lähdettä, jotta pystyttiin varmistamaan tiedon paikkaansa pitävyyden useasta eri lähteestä. Yleisesti ottaen lähteitä löytyi melko helposti ja nopeasti. Eri lähteitä saatiin paljon tieteellisistä tietokannoista, kirjastoista sekä patologian laboratorion.

Työn luotettavuutta lisää myös se, että sekä kuvia että tekstejä arvioi koko työn tekemisen ajan ohjaava opettaja, alan asiantuntija eli patologian laboratorion erikoistuva sairaalasolubiologi sekä bioanalytikot patologian laboratorion. Tehtiin tarvittavat tarkennukset ja poistot tilaajan toiveiden ja pyyntöjen mukaisesti. Oppaan teksti rakennettiin raporttiosuuden pohjalta sisältäen vain mikro-kooppiin tunnistamiseen tarvittavan tiedon eli elimen sisältämät osat. Raporttiosuudessa kerrottiin tarkemmin tunnistamisen lisäksi kyseisen elimen tehtävät, koko ja sijainti. Kaikki opinnäytetyöprosessiin liittyvät raportit (aihekuvaus-, suunnitelma- ja loppuraportti) tarkistettiin Turnit-plagiointin tunnistustyökalulla. Työ on merkityksellinen patologian laboratoriolle, koska heillä ei ole ennestään omista kudoksista tuotettua tunnistusopasta. Tämä myös tuo uutuusarvoa työlle.

7.4 Ammatillinen kasvu

Koulutus tarjoaa opiskelijalle laaja-alaisen osaamisen kliinisestä laboratoriotieteestä. Koulutuksen osaamistavoitteissa mainitaan, että bioanalytikko hallitsee kokonaisvaltaisesti laboratorioprosessin ja ymmärtää eri erikoisalojen osa-alueet. Hän osaa soveltaa saamaansa tietoa ja pystyy toimimaan osana moniammatillista tiimiä. Näiden eri osa-alueiden ymmärtäminen erottaa bioanalyttikon muista terveydenhuollon ammattiteistä. Koulutuksessa saatu osaaminen vastaa European Qualification Framework (EQF) mukaisia osaamisen tasokuvauksia ja viitekehyksen (425/2022) muita osaamiskokonaisuuksia tasoalla 6. EQF-mukaisia osaamisen osa-alueita ovat: tieto, työskentelytapa ja soveltaminen (taito), vastuu, johtaminen, yrittäjyys, arviointi ja elinikäisen oppimisen avaintaidot. (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon b.) Kehittämistyön prosessin aikana opeimme toimimaan moniammatillisesti, mikä kuuluukin osana koulutuksen osaamistavoitteita. Työskentelimme kehittämistyön prosessin aikana eri patologian laboratorion bioanalyttikkojen sekä erikoistuvan sairaalasolubiologin kanssa. Kehittämistyön prosessin aikana hallitsimme myös patologian erikoisalan kokonaisvaltaisen laboratoriotyöprosessin, sillä kävimme koko histologisen näyteprosessin läpi kehittämistyön aikana perusteellisesti. Taso 6 vastaa alempien korkeakoulututkintojen osaamiskokonaisuuksien viitekehystä. Valtioneuvoston asetuksessa (425/2022) sanotaan, että tasolla 6 oleva hallitsee muun muassa oman alansa laaja-alaiset ja edistyneet taidot, työskentelee itsenäisesti alan asiantuntijatehtävissä ja kansainvälisessä yhteistyössä, sekä hallitsee edistyneet kognitiiviset ja käytännön taidot. (Valtioneuvoston asetus tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehyksestä annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen muuttamisesta 425/2022.)

Savonian Bioanalytiikan opetussuunnitelma on laadittu niin, että opiskelija saa työelämässä vaadittavan osaamisen ja koulutus varmistaa opiskelijan asiantuntijuuden kehittymisen. Opetussuunnitelmassa on myös laadittu, että opiskelijan vastuuna on laatia opiskelun tueksi henkilökohtaisen opiskelu- ja urasuunnitelman (HOPS), sekä huolehtia opintojen etenemisestä. Opetussuunnitelma rakentuu neljästä vuositeemasta: kliiniseen laboratoriotyöhön perehtyminen, kliiniseen laboratoriotyöhön harjaantuminen, kliinisen laboratoriotyöhön osaamisen syventäminen ja kliinisen laboratoriotyöhön osaamisen soveltaminen. (Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon a.)

Salonen kertoo oppaassaan ”Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön”, että kehittämistyön työstövaihe on pisin ja vaativin, mutta on ammatillisen kehittymisen kannalta tärkein vaihe. Hän selittää, että työstövaiheessa useat eri ammatilliset kvalifikaatiot aktivoituvat. Näitä eri aktivoituvia osa-alueita ovat itsenäisyys, suunnitelmallisuus, vuorovaikutteisuus, vastuullisuus, epävarmuuden sieto, itsensä kehittäminen ja sitkeys. Kehittämistyön onnistuminen ja ammatillisen kasvun kehittyminen vaatii vertaistukea, ohjausta ja palautetta kehittämistyön tekijöiden ulkopuolelta. (Salonen 2013, 18.) Kehittämistyön aikana Salosen mainitsemat osa-alueet kehittyivät. Esimerkiksi olimme kehittämistyön aikana erittäin itsenäisiä ja suunnitelmallisia, sillä kannoimme vastuun kehittämistyön tekemisessä. Olimme myös jatkuvassa vuorovaikutuksessa sekä opettajan että patologian laboratorion henkilökunnan kanssa, jokainen osapuoli kantoi vastuun kehittämistyön prosessin aikana.

Kehittämistyön tekeminen oli uusi ja opettavainen kokemus. Kehittämistyöprosessin aikana päästiin kehittämään itseämme usealta eri osa-alueelta. Päästiin kehittämään tietoa laajasti histologiasta niiden kudosten mikroskooppisesta tunnistamisesta, kuin myös eri värjäysmenetelmistä. Ymmärrettiin paremmin histologinen näyteprosessi ja ymmärrettiin kudosten tärkeimmät piirteet sekä sen osien tarkoituksen. Osattiin etsiä paremmin laadukasta teoriatietoa ja käyttää sitä. Kirjoitustaidot ja kriittinen ajattelu ovat myös kehittyneet prosessin myötä. Lisäksi luetunymmärtäminen ja englanninkielinen ammattisanaston ymmärtäminen kehittyi. Koulussa histologinen osaaminen keskittyi enemmän näyteprosessiin sekä käytettäviin menetelmiin, minkä vuoksi kehittämistyöprosessin on laajentanut osaamistamme. Valmis tuotos auttaa varmasti myös tulevia opiskelijoita patologian opinnoissa.

7.5 Tuotoksen hyödynnettävyys ja kehittämisideat

Kehittämistyönä syntynyt tuotos on suunnitelman mukainen. Tuotoksen sisältö vastaa tilaavan tahon toiveita ja pyyntöjä. Valitut elimet ja niiden sisältämät kudokset on otettu tuotokseen, sillä näitä kyseisiä näytteitä saapuu Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon eniten. Tuotokseen on myös kirjoitettu ainoastaan elinten ja niiden sisältämät kudokset, nimet sekä sijainti. Tuotokseen ei kirjoitettu suurempaa taustateoriaa elimen tehtävistä tai sijainnista elimistössä. Kuvia on otettu jokaisesta valituista elimistä 2–6 kappaletta. Jokaisesta elimestä on otettu yleiskuva ja lähikuvia tarkentamaan elimen sisältämiä kudoksia. Kuvia on otettu ainoastaan HE-värjätyistä näytteistä, sillä se on käytetyin väri yleisvärjäyksistä Satakunnan hyvinvointialueen patologian laboratoriossa.

Toimeksiantaja on Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorio ja he saavat kehittämistyön tuotoksena syntyneestä valmiista oppaasta hyödyllisen oppimateriaalin heille harjoitteluun tuleville

bioanalyttikko-opiskelijoille. Opas on käyttövalmis ja se on hyödynnettävissä työelämässä sellaisenaan. Työ vastaa siis kehittämistyön tarkoitukseen ja tavoitteeseen, ja tässä työssä molemmat toteutuivat. Patologiahan koostuu solu- ja kudospista, joten tämän opinnäytetyön sisältö on erittäin isossa ja tärkeässä osassa osata hallita työskenneltäessä patologian laboratoriossa. Tämän opinnäytetyön avulla koko ammattikuntamme saa tulevia ammattitaitoisia bioanalyttikkoja, ainakin patologian histologisten näytteiden mikroskooppisen tunnistamisen osalta. Voimme oppia opinnäytetyöprosessistamme histologisten näytteiden mikroskooppista tunnistamista sekä niiden sisältämiä rakenteita ja osia paremmin. Voimme myös oppia minkälainen on hyvä oppimateriaali ja mitä se sisältää. Lisäksi voimme oppia paremmin tuottamaan ja kirjoittamaan asiantuntevaa tekstiä sekä käyttää ja merkitä käyttämämme lähteet oikein ja ohjeiden mukaisesti.

Tätä opinnäytetyötä voisi jatkaa eteenpäin monella tavalla. Opinnäytetyömme sisältää suunnitelman mukaan kuvia yhdeksästä eri kudoksesta. Kudoksia on kuitenkin elimistössämme enemmän, joten tuleva tunnistusopas voisi sisältää kudoksia, joita tässä opinnäytetyössä ei ole laisinkaan. Toinen idea olisi tehdä tunnistusopas eri värjäyksin tehdyistä kudoksenäytteistä, sillä tämä tunnistusopas sisältää kuvia ainoastaan HE-värjäyksellä tehdyistä kudoksenäytteistä. Kolmas vaihtoehto olisi tehdä tunnistusopas vertaillen terveitä ja muuttuneita kudoksia. Neljäs vaihtoehto olisi tehdä opinnäytetyöstä nettisivut, joista voisi tarkastella lähempää ja tarkemmin kuvia ja niiden sisältämiä kudoksen rakenteita ja osia. Viides idea olisi valmistaa tunnistusoppaalle näytelasit oppaassa olevista kudoksista, joita katsoessa voisi hyödyntää ja käyttää itse tunnistusopasta. Eri näytteistä tulevat näytelasit olisivat parempi vaihtoehto kuin työssä käytetyt, sillä niiden mikroskopointi ja kudosten osien tunnistaminen kävisi erittäin helposti. Opinnäytetyömme on kehittämistyö, joka annetaan Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriolle oppimateriaaliksi. Lisäksi opinnäytetyömme tulee Savonian ammattikorkeakouluun materiaaliksi opetuskäyttöön. Opinnäytetyöraportti menee Theseukseen, jonka loppuun tulee liite konkreettisesta oppaasta, jota opiskelijat pääsevät vapaasti hyödyntämään ja muokkaamaan.

LÄHTEET

- Abrahams, Peter 2002. The atlas of the human body. 1.painos. Italia: Silverdale books.
- Ahonen, Esa, Eirola, Raija, Linko, Linnéa & Ojala, Merja 2000. Laboratoriopalvelut hoitotyön tukena. 1.painos. Porvoo; Helsinki: WSOY.
- Álvarez-Nieto, Carmen, Richard-son, Janet, Parra-Anguita, Gema, Linares-Abad, Manuel, Huss, Norma, Grande-Gascón, María, Luisa, Grose, Jane, Huynen, Maud & López-Medina, Isabel María 2017. Developing digital educational materials for nursing and sustain-ability: The results of an observa-tional study. Nurse Education Today 60, 139–146. <https://doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1016/j.nedt.2017.10.008>. Viitattu. 2.9.2023
- Andersson, Simon, Luopajarvi, Kalle, Pentinmikko, Nalle & Pekka, Katajisto 2019. Suoliston kantasolut. Lääketieteellinen aikakausikirja Duodecim 135 (7), 647-53. <https://www.duodecim-lehti.fi/duo14853>. Viitattu 7.1.2024.
- Avointiede 2021. Miten huomioit laadun avoimissa oppimateriaaleissa. Verkkojulkaisu. Päivitetty 8.11.2021. <https://avointiede.fi/fi/asiantuntijaryhmat/oppimisen-avoimuus/miten-huomioit-laadun-avoimissa-oppimateriaaleissa>. Viitattu 4.9.2023.
- Bancroft, John & Layton, Christopher 2019. The hematoxylin and eosin. Teoksessa Suvarna, Kim, Layton, Christopher & Bancroft, John. Bancroft's theory and practice of histological techniques. 8. painos. Skotlanti. Elsevier.
- Bloom, William & Fawcett, Don Wayne 1986. Bloom and Fawcett A Textbook of Histology. 11. painos. W. B. Saunders Company.
- Bützow, Ralf 2023. Gynekologisten elinten embryologia ja anatomia. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00550/do>. Viitattu 3.1.2024
- Carpen, Olli & Lohi, Jouko 2012. Krooninen tulehdus. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpen, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Carpen, Olli & Lohi, Jouko 2012. Tulehdus. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpen Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.
- Ekonoja, Antti 2014. Oppimateriaalien kehittäminen, hyödyntäminen ja rooli tieto- ja viestintäteknii-kan opetuksessa. Väitöskirja. Jyväskylän Studies in Computing 193. Jyväskylän yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-39-5793-3>. Viitattu 2.9.2023.
- Helin, Heikki & Räisänen-Sokolowski, Anne 2023. Munuaisten anatomia, diagnostiikka ja sairaudet. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00502/do>. Viitattu 2.1.2024.

Idealouhos 2021. Mitä on implementointi. Verkkojulkaisu. <https://idealouhos.fi/mita-on-implementointi/>. Viitattu 14.3.2024.

Kallioinen, Matti & Huotari-Orava, Riitta 2023. Ihon rakenne. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppoportti.fi/op/pat00645/do>. Viitattu 28.12.2023.

Kankaanpää, Salli & Piehl, Aino, 2011. Tekstintekijän käsikirja. Verkkokirja. Helsinki: Suomen Yrityskirjat Oy. <https://www.ellibslibrary.com/fi/book/9789526601083>. Viitattu 16.3.2024.

Karttunen, Tuomo & Sundström, Jari 2021. Ohutsuolen anatomia ja kehityshäiriöt. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppoportti.fi/op/pat00436/do>. Viitattu 2.1.2024.

Kawachi, Paul 2013. Quality Assurance Guidelines for Open Educational Resources: TIPS Framework. Version 1.0. Verkkojulkaisu. New Delhi: CEMCA. https://www.cemca.org/ckfinder/userfiles/files/OERQ_TIPS_978-81-88770-07-6.pdf. Viitattu 26.3.2024.

Lehto, Veli-Pekka & Mäkinen, Markus 2012. Patologia – kliinisen lääketieteen perusta. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Lehto, Veli-Pekka & Mäyränpää, Mikko 2023. Tuman DNA. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. https://www.oppoportti.fi/op/pat00049/do?p_haku=dna#q=dna. Viitattu 13.3.2024.

Lehto, Veli-Pekka & Stenbäck, Frej 2012. Hyvän- ja pahanlaatuisten kasvainten erot. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Lehto, Veli-Pekka & Stenbäck, Frej 2012. Kasvainpatologia oppialana. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Leppäluoto, Juhani, Rintamäki, Hannu, Vakkuri, Olli, Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2020. Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan. 9.–11. painos. Helsinki: Sanoma pro.

Mäkinen, Markus 2021a. Kudosnäytteiden eri tyypit. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppoportti.fi/op/pat00731/do>. Viitattu 20.8.2023.

Mäkinen, Markus 2021b. Näytteiden käsittely laboratoriossa. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim oppiportti. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00732/do>. Viitattu 20.8.2023

Mäkinen, Markus 2021c. Paksu- ja peräsuolen anatomia, kehityshäiriöt ja rakenteen poikkeavuudet. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim oppiportti. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00447/do>. Viitattu 2.1.2024.

Mäkinen, Markus 2023a. Histopatologinen diagnostiikka. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00730/do>. Viitattu 4.2.2024.

Mäkinen, Markus 2023b. Sanasto. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. <https://beta.oppiportti.fi/oppikirjat/pat00884>. Viitattu 17.4.2024.

Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej 2012. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Mehiläinen julkaisuaika tuntematon. Faskiakäsittely. Verkkojulkaisu. <https://www.mehilainen.fi/fy-sios-mehilainen/faskiakasittely>. Viitattu 17.4.2024.

Naukkarinen, Anita & Kosma, Veli-Matti 2012. Kertymät. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Nesterova, Anastasia, Klimov, Eugene, Zharkowa, Maria, Sozin, Sergey, Sobolev, Vladimir, Ivanikova, Natalia, Shkrob, Maria & Yuryev, Anton 2020. Diseases of the respiratory system. Verkkojulkaisu. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/pneumocyte>. Viitattu 27.3.2024.

Nienstedt, Walter, Hänninen, Osmo, Arstila, Antti & Björkqvist, Stig-Eyrik 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18–19 painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Ojasalo, Katri, Moilanen, Teemu & Ritalahti, Jarmo 2015. Kehittämisen menetelmät. Uudenlaista osaamista liiketoimintaan. Verkkokirja. 3.—4. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy. <https://www.elibrary.com/book/978-952-63-2695-5>. Viitattu 26.3.2024.

Parker, Steve & Ketola, Veli-Pekka 2015. Ihmiskeho suuri ensyklopedia. 1. painos. Helsinki: re-adme.fi.

- Parry, Nicola 2023. A Beginner's Guide to Hematoxylin and Eosin Staining. Bitesizebio. Verkkojulkaisu. Julkaistu 2.8.2023. <https://bitesizebio.com/13400/a-beginners-guide-to-haematoxylin-and-eosin-staining/>. Viitattu 20.8.2023
- Patel, Sanjay G, Rosenbaum, Benjamin P, Chark, Davin W & Lambert, Wayne. 2006. Design and Implementation of A Web-Based Database-Driven Histology Atlas: Technology at work. The Anatomical record 289B (5), 176–183. <https://doi-org.ezproxy.savonia.fi/10.1002/ar.b.20112>. Viitattu 2.9.2023
- Perälä, Pirita 2021. Laadukas ja käyttäjälleen sopiva oppimateriaali houkuttelee potentiaalin esiin. Otava. Verkkojulkaisu. <https://oppimisenpalvelut.otava.fi/ajankohtaista/2021/laadukas-ja-kayttajalleen-sopiva-oppimateriaali-houkuttelee-potentiaalin-esiin/>. Viitattu 31.8.2023
- Philips 2020. Philips IntelliSite Pathology Solution 3.2 Ultra Fast Scanner. Käyttöohjeet. Philips Medical Systems Nederland B.V.
- Prophet, Edna B 1992. Fixation. Teoksessa Prophet, Edna B, Mills, Bob, Arrington, Jacquelyn & Sobin, Leslie H. Laboratory methods in histotechnology. 1.painos. Amerikka. American registry of Pathology.
- Rönty, Mika, Kaarteenaho, Riitta & Pääkkö, Paavo 2021. Keuhkon embryologia ja anatomia. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00313/do>. Viitattu 2.1.2024.
- Saarelma, Osmo 2022. Eturauhasen liikakasvu (prostatahyperplasia), eturauhasvaiva. Lääkärikirja Duodecim. Julkaistu 25.1.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00209>. Viitattu 17.12.2023.
- Saikka, Peppi & Sinervo, Leini 2010. Työttömien terveyspalvelun juurrutus. Valtakunnallisen PTT-hankkeen kokemuksia, arviointitutkimuksen tuloksia ja kansallisia suosituksia. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Raportti. Helsinki: Aksidenssi Oy. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/80399/0bab4ac8-ef15-4080-8b7b-b3d101d07818.pdf?sequence=1>. Viitattu 14.3.2024
- Salonen, K., Eloranta S., Hautala, T. & Kinos, S. 2017. Kehittämistoiminta ja kehittämisen menetelmiä ammatillisessa korkeakoulutuksessa. Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 108. Tampere: Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy. Verkkojulkaisu. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166494.pdf>. Viitattu 2.9.2023.
- Salonen, Kari 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Opas opiskelijoille, opettajille ja TKI-henkilöstölle. Turun ammattikorkeakoulun puheenvuoroja 72. Turun ammattikorkeakoulu. Verkkojulkaisu. <http://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>. Viitattu 16.3.2024.
- Sand, Olav, Sjaastad, Øystein V., Haug, Egil & Bjållie, Jan G. 2015. Ihminen fysiologia ja anatomia. 8.–12. painos. Helsinki: Sanoma Pro.
- Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon a. Asiantuntijuuden kehittyminen. TB21SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Opetussuunnitelma. Verkkojulkaisu.

tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1436&tab=4. Viitattu 25.2.2024.

Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon b. Osaamistavoitteet. TB21SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Opetussuunnitelma. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1436&tab=2>. Viitattu 25.2.2024.

Savonia-ammattikorkeakoulu julkaisuaika tuntematon c. Kliininen histologia ja sytologia (perusteet) (5 op). TB24SP Bioanalyytikon tutkinto-ohjelma. Opetussuunnitelma. Verkkojulkaisu. <https://www.savonia.fi/opiskele-tutkinto/tutkinnot-ja-hakeminen/opetussuunnitelmat/?yks=KS&krtid=1436&tab=2>. Viitattu 25.2.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon a. Diffuusi, imukudos ja imukeräset. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/diffuusi_imukudos_ja_imukeraset/. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon b. Eturauhanen. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/eturauhanen/>. Viitattu 17.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon c. Hikirauhanen. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/hikirauhanen/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon d. Ihon kerrokset. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_kerrokset/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon e. Ihon rauhaset. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_rauhaset/. Viitattu 29.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon f. Ihonalaiskudos (hypodermis, subcutis, fascia superficialis). Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihonalaiskudos/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon g. Imusolmukkeen liikakasvu (Hyperplasia Lymphonodi) 600x. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/patologia/lymfosyytti_600x/. Viitattu 4.2.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon h. Karva. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/karva/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon i. Keuhkoputki. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/keuhkoputki/>. Viitattu 31.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon j. Kohtu (uterus). Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/kohtu/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon k. Kynsi. Verkkojulkaisu <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/kynsi/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon l. Maitorauhaset. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maitorauhaset/>. Viitattu 4.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon m. Maksa. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksa/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon n. Maksan rakenne. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksasolut/2/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon o. Maksasolut. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksan_rakenne/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon p. Munuaiset. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/munuainen/>. Viitattu 1.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon q. Nefroni. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/nefroni/>. Viitattu 1.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon r. Nielurisa. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/nielurisa/1/>. Viitattu 4.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon s. Näytteenvalmistus. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/naytteen_valmistus_2/2/. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon t. Ohutsuoli. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ohutsuoli/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon u. Orvaskesi (epidermis). Verkkojulkaisu. [https://www.solunetti.fi/fi/histologia/orvaskesi_\(epidermis\)/](https://www.solunetti.fi/fi/histologia/orvaskesi_(epidermis)/). Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon v. Paksusuoli. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/paksusuoli/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon w. Sanasto. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/sanasto/s/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon x. Talirauhanen. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/talirauhanen/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon y. Verenkulku maksassa. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/veren_kulku_maksassa/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon z. Verinahka (dermis, corium). Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/verinahka/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon å. Värjäysmenetelmät. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/varjaysmenetelmat/>. Viitattu 5.2.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon ä. Yleistä ihosta. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/iho/>. Viitattu 28.12.2023.

Suomen Bioanalyytikot ry julkaisuaika tuntematon a. Bioanalyytikon, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. Pdf-tiedosto. Hyväksytty 26.8.2017. <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalyytikon-koulutus/bioanalyytikon-lupaus-ja-eettise/>. Viitattu 13.4.2024

Suomen Bioanalyytikot ry julkaisuaika tuntematon b. Mikä ihmeen bioanalytikko. Verkkojulkaisu. <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/>. Viitattu 13.4.2024

Taimen, Pekka & Kujala, Paula 2021. Eturauhasen rakenne ja taudit. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00537/do>. Viitattu 2.1.2024.

Tam, Paul, Yiu, Rachel, Lendahl, Urban & Andersson, Emma 2018. Cholangiopathies – Towards a molecular understanding. *Ebiomedicine part of the lancet discovery science* 35, 381–393. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2018.08.024>. Viitattu 4.1.2024

TENK 2023. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Tutkimuseettinen neuvottelukunta. Pdf-tiedosto. https://tenk.fi/sites/default/files/2023-03/HTK-ohje_2023.pdf. Viitattu 31.8.2023.

Terveyskirjasto 2016a. Neoplasia. Terveyskirjasto. Duodecim. Verkkojulkaisu. Päivitetty 18.10.2016. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02272>. Viitattu 13.3.2024.

Terveyskirjasto 2016b. Nielurisa. Verkkojulkaisu. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02310/nielurisa?q=tonsilla>. Viitattu 4.1.2024.

Terveyskirjasto 2016c. Sekretorinen. Verkkojulkaisu. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03052>. Viitattu 4.1.2024.

Terveyskylä 2022. Keuhkojen rakenne ja toiminta. Verkkojulkaisu. <https://www.terveyskyla.fi/keuhkotalo/rakenne-ja-toiminta>. Viitattu 6.1.2024.

Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon. Tutkimus- ja kehittämistoiminta. Tilastokeskus. Verkkojulkaisu. https://www.stat.fi/meta/kas/t_ktoiminta.html#tab1. Viitattu 14.4.2023.

Tolonen, Teemu, Näpänkangas, Juha & Isola, Jorma 2015. Kliininen patologia virtuaalimikroskopian kynnyksellä. *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim* 131 (21), 1981-7. <https://www.duodecimlehti.fi/duo12517>. Viitattu 11.1.2024.

Tolonen, Teemu, Näpänkangas, Juha & Isola, Jorma 2023. Virtuaalimikroskopia ja digitaalinen patologia. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00911/do>. Viitattu 11.1.2024.

Torppa, Tiina 2014. Ohje. Työssään kirjoittavan opas. Verkkokirja. Helsinki: Talentum Media Oy. Viitattu 4.2.2024. <https://piki.finna.fi/Record/piki.3741187?sid=3865506875>. Viitattu 4.2.2024

Tunturi, Satu 2022. Umpilisäketulehdus (appendisiitti). *Lääkärikirja Duodecim*. Julkaistu 18.2.2022. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00093>. Viitattu 3.1.2024.

Vähäkangas, Kirsi & Kosma, Veli-Matti 2012. Solumetabolia ja soluvaurio. Teoksessa Mäkinen, Markus, Carpén, Olli, Kosma, Veli-Matti, Lehto, Veli-Pekka, Paavonen, Timo & Stenbäck, Frej. Patologia. 1. painos. Helsinki: Duodecim.

Valtioneuvoston asetus tutkintojen ja muiden osaamiskokonaisuuksien viitekehystä annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen muuttamisesta 425/2022. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200061>. Viitattu 25.2.2024.

Vilkka, Hanna. 2021. Näin onnistut opinnäytetyössä - Ratkaisut tutkimuksen umpikujiin. E-kirja. Jyväskylä: PS-Kustannus. Viitattu 31.8.2023.

VWR julkaisuaika tuntematon. Mikrotomit ja mikrotomin terät. Verkojulkaisu. <https://fi.vwr.com/store/category/mikrotomit-ja-mikrotomin-terat/2293854>. Viitattu 4.2.2024.

Wolfe Dee 2019. Tissue processing. Teoksessa Suvarna, Kim, Layton, Christopher & Bancroft, John. Bancroft's theory and practice of histological techniques. 8. painos. Skotlanti. Elsevier.

Zhang, Shu-Xin 1999. An Atlas of Histology. 1. painos. New York: Springer.

LIITE 1: KYSELY TUNNISTUSOPPAASTA

HISTOLOGISTEN NÄYTTEIDEN TUNNISTUSOPAS

Tekijät: Riina Hintsa & Samuel Kuokkanen TB21SPE

Onko opas selkeä? (Kyllä/Ei, miksi?)

Auttoiko opas histologisten näytteiden rakenteiden/osien tunnistuksessa? (Kyllä/Ei, miksi?)

Onko oppaan teksti helppolukuista ja ymmärrettävää? (Kyllä/Ei, miksi?)

Onko opas helppokäyttöinen? (Kyllä/Ei, miksi?)

Onko opas visuaalisesti miellyttävä? (Kyllä/Ei, miksi?)

Pysyykö mielenkiinto yllä opasta lukiessa? (Kyllä/Ei, miksi?)

Avoin kommentointi:

LIITE 2: TUNNISTUSOPAS



Sisällysluettelo

Johdanto	3
Iho	4
Keuhko	6
Kohtu	9
<i>Portio</i>	10
<i>Cervix</i>	11
<i>Corpus</i>	12
Maksa	14
Munuainen	16
Prostata	19
Rinta	20
Ruoansulatuskanava	22
<i>Mahalaukku</i>	23
<i>Ohutsuoli</i>	24
<i>Paksusuoli</i>	26
<i>Umpilisäke</i>	27
Tonsilla	29
Lähteet	32

Johdanto

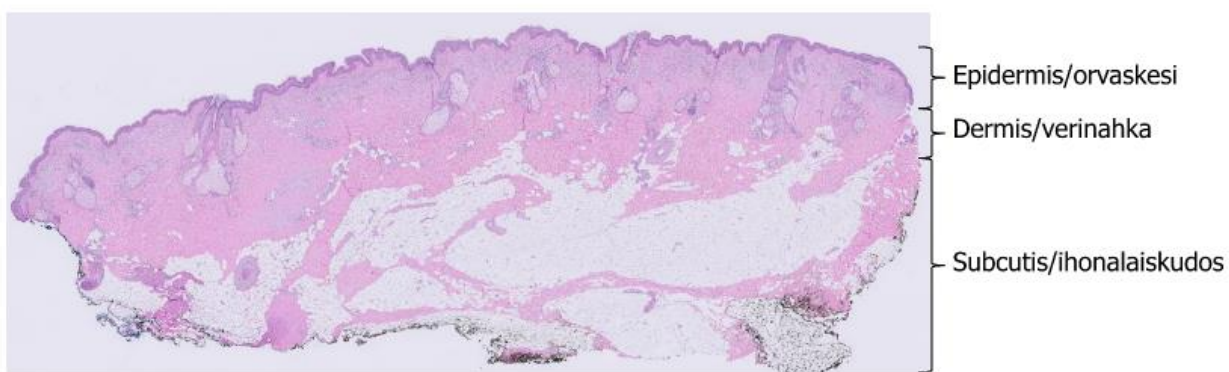
Histologisten näytteiden tunnistusopas on tehty Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratorioon ja on tarkoitettu bioanalyttikko-opiskelijoille opetusmateriaaliksi patologian kursseille ja työharjoitteluun. Tavoitteenamme on auttaa opiskelijoita oppaan avulla tunnistamaan kudokset mikroskoopissa sekä auttaa tunnistamaan kyseiselle kudokselle ominaiset osat ja piirteet. Valitsimme tunnistusoppaaseen yhdeksän eri elintä/kudosta: iho, keuhko, kohtu, maksa, munuainen, prostata, rinta, ruoansulatuskanava (mahalaukku, ohutsuoli, paksusuoli ja umpilisäke) ja tonsilla. Kerromme oppaassa tekstin ja mikroskooppikuvien avulla mitä kyseisestä elimestä ja kudoksesta löytyy. Olemme kirjoittaneet tarkemmat teoretiset tiedot elimistä ja kudoksista oppinäytetyön raporttiin, tämä tunnistusopas on tarkoitettu vain kudosten tunnistusta varten eikä niinkään kudosten tehtävien ja muun tiedon avuksi. Näytteet on saatu Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriosta, ja näytteet on valmistanut meille valmiiksi patologian laboratorion henkilökunta. Satakunnan Hyvinvointialueen patologian laboratoriossa kudoksenäytteiden näytelasit on skannattu ja digitoitu Philipsin UFC Ultra Fast skannerilla. Ultra Fast Scanner eli UFS on osa Philips IntelliSite Pathology Solution -järjestelmää. Kyseinen skanneri on liitetty IMS-järjestelmään, jossa näytteiden kuvat ja kaikkien skannattujen näytelasien vastaavat metatiedot säilytetään. Toivottavasti tästä tunnistusoppaasta on teille hyötyä. Antoisaa opiskelua histologian parissa!

Terveisin,

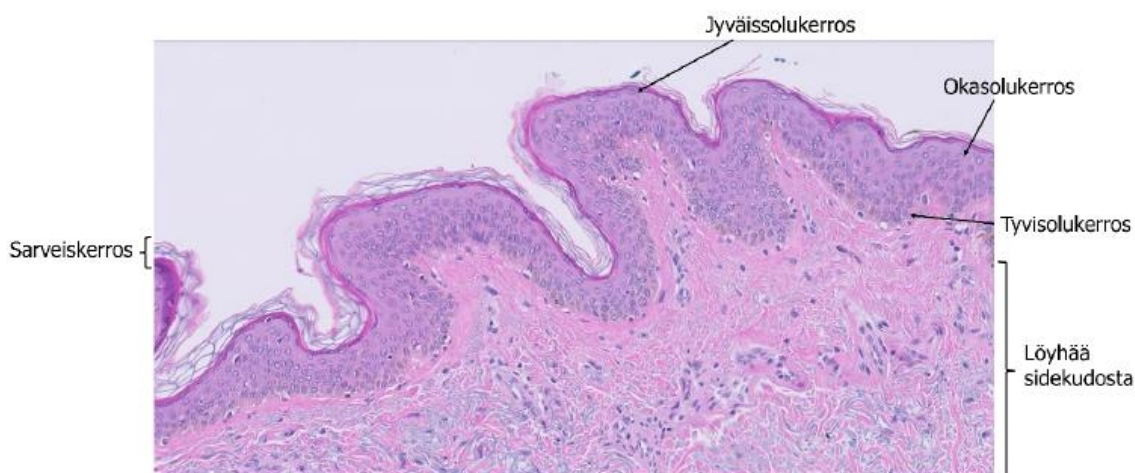
Riina Hintsu ja Samuel Kuokkanen

Iho

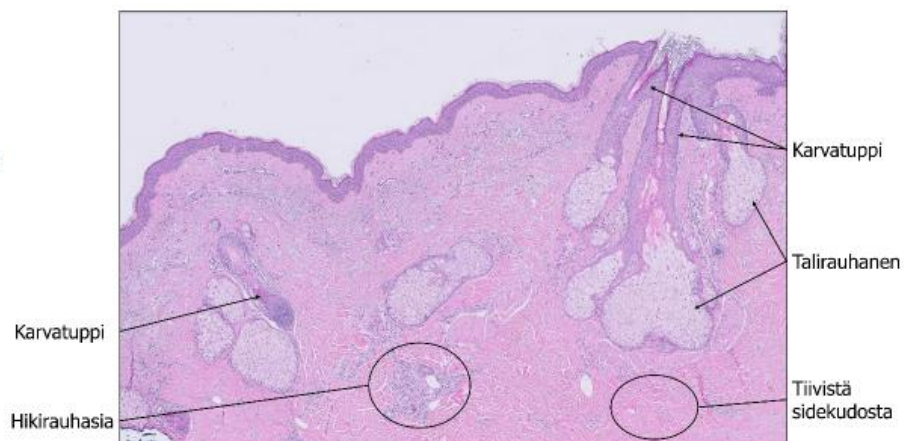
Iho rakentuu kahdesta kerroksesta, jotka ovat epidermis/orvaskei ja dermis/verinahka. Epidermis muodostuu pääasiassa keratinosyyteistä ja dermis erilaisista sidekudoksista. Hypodermis/subcutis eli ihonalaiskudos voidaan myös laskea kolmanneksi ihon kerrokseksi. Subcutis koostuu lähinnä rasvakudoksesta ja löyhästä sidekudoksesta.



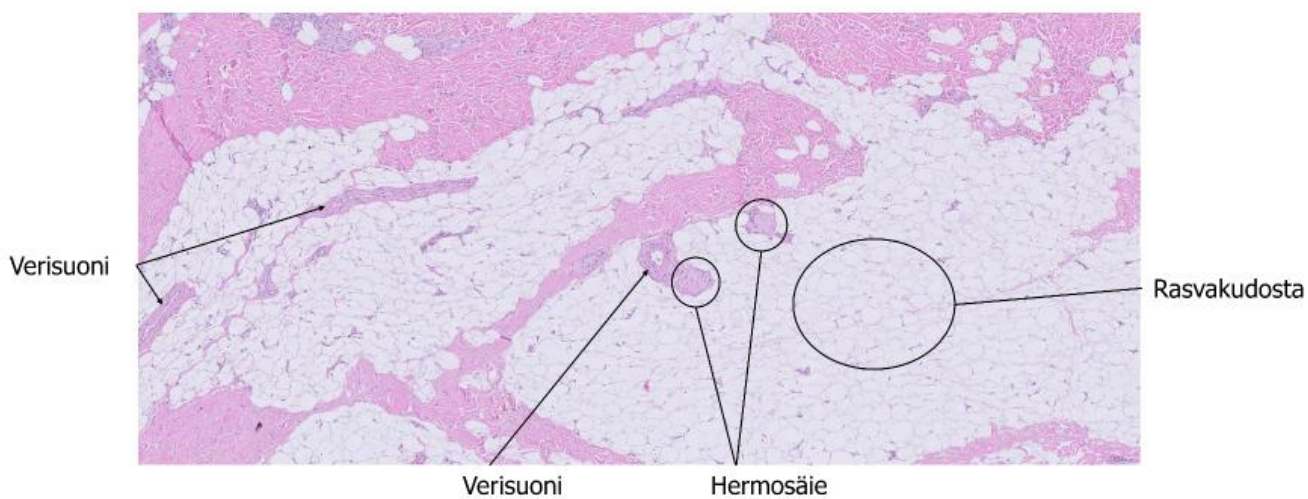
Epidermis eli orvaskei on ihon uloin kerros, joka koostuu kerrostuneesta levyepiteelistä, mikä on keratinisoitunut ihon pinnalle. Epidermis koostuu pääosin 4 kerroksesta: tyvikerros, okasolukerros, jyväiskerros ja sarveiskerros/marraskesi. Paksussa ihosta voidaan nähdä vielä viidennes kerros eli kirkassolukerros.



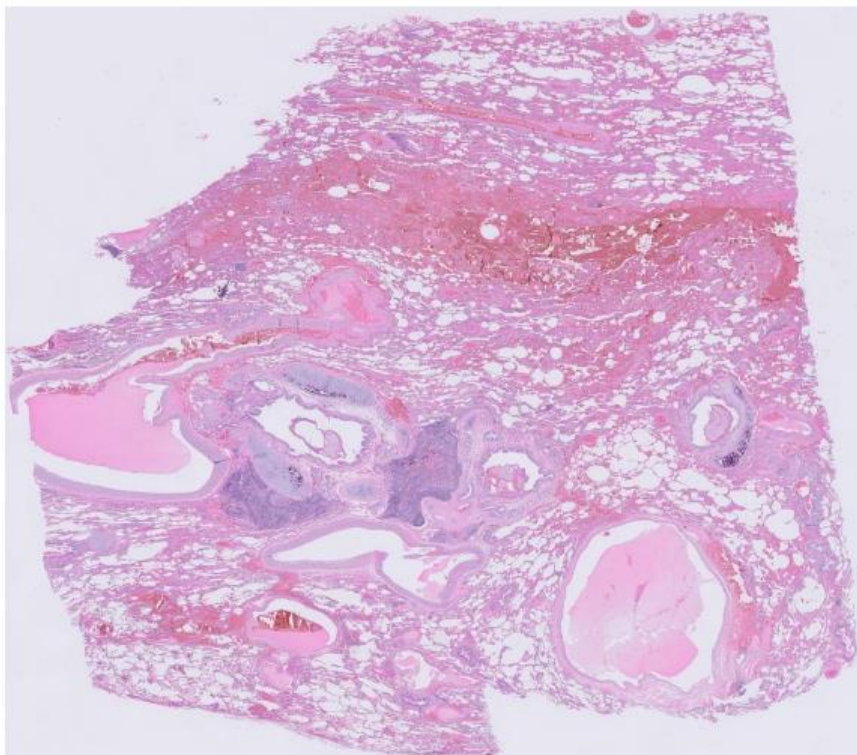
Epidermisen alla sijaitsee dermis eli verinahka ja sen sidekudos on pääosin elastiinia sekä kollageenia. Dermis on hyvin verisuonittunut ja sieltä löytyy useita hermosäikeitä. Dermiksestä lähtee myös karvatupet, hikirauhaset ja talirauhaset.



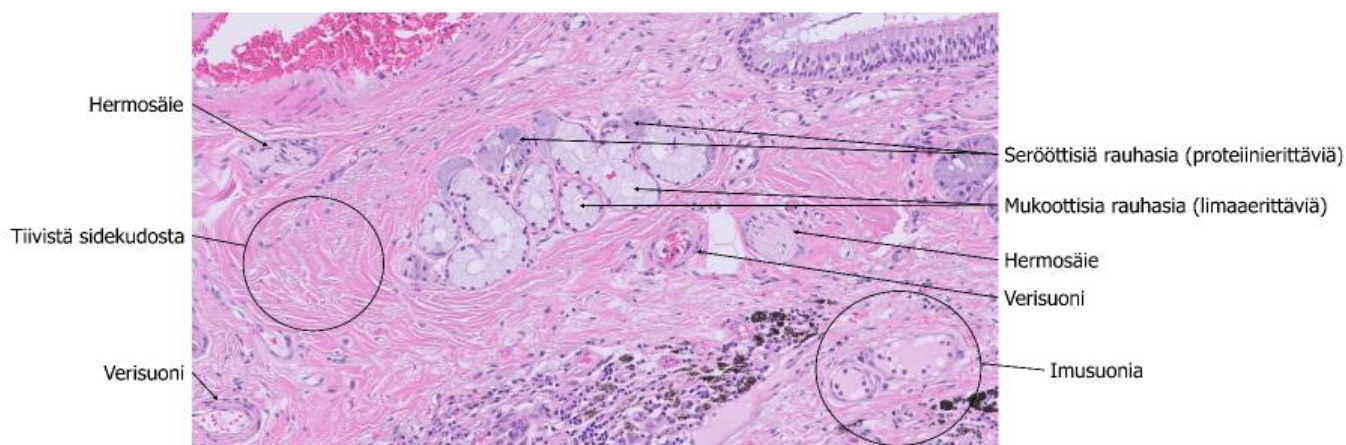
Dermiksen alla on ihonalaiskudoskerros eli subkutis/hypodermis, joka muodostuu pääosin löyhästä sidekudoksesta ja rasvakudoksesta. Ihonalaiskudoksesta voidaan löytää yksittäisiä sileälihassoluja tai niiden kimppuja sekä poikkijuovaista lihasta, riippuen anatomisesta paikasta. Subkutis voi myös esimerkiksi sisältää verisuonia ja hermokimppuja.



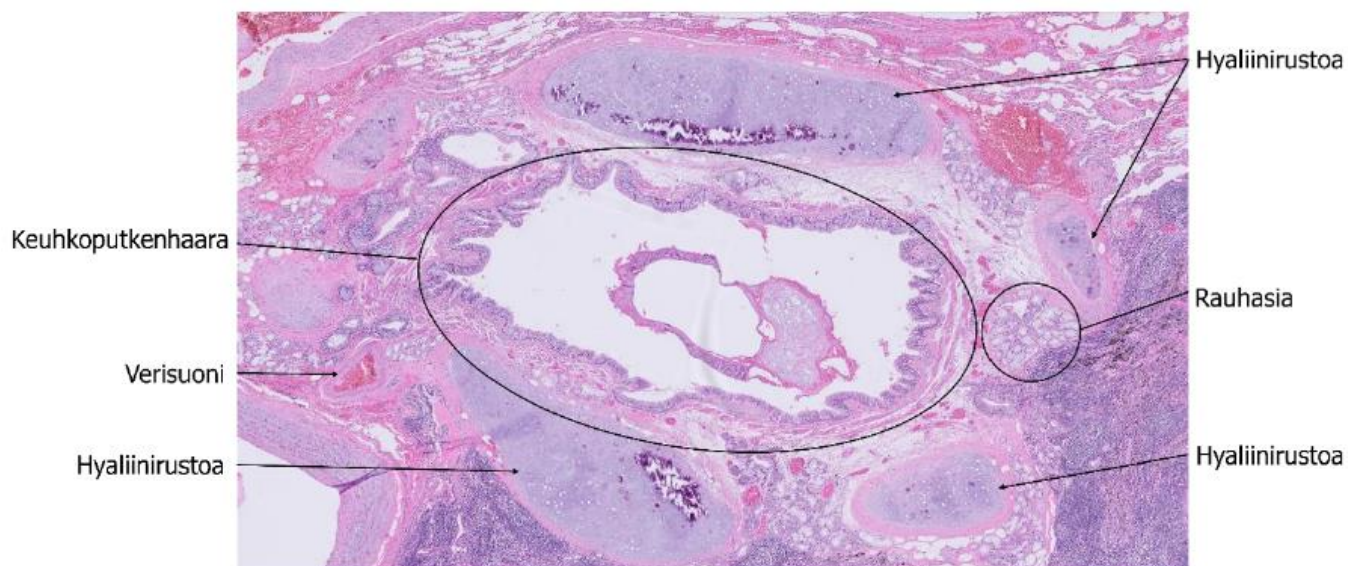
Keuhko



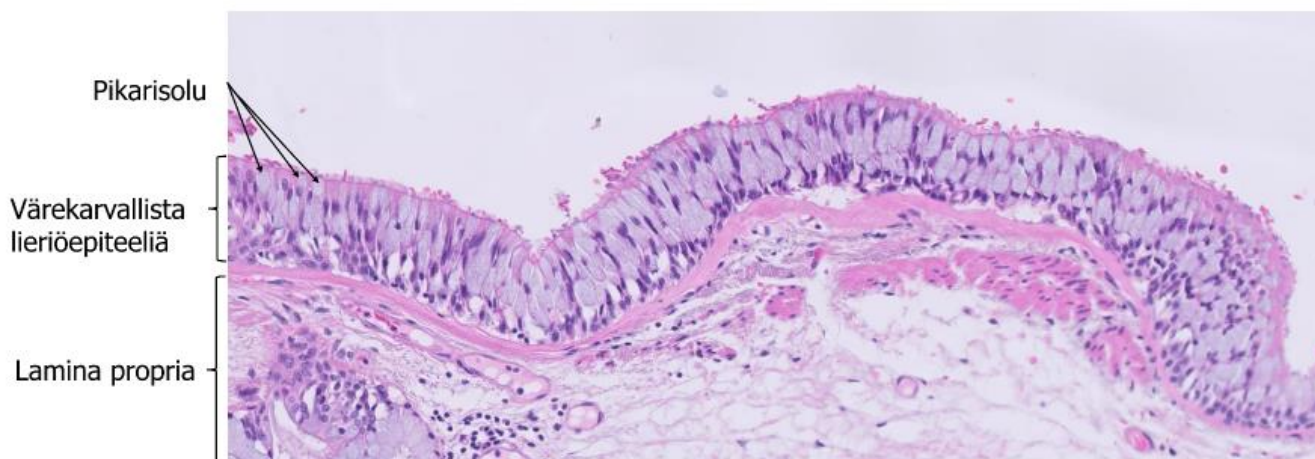
Keuhkokudos muodostuu suurimmaksi osin alveoleista eli keuhkorakkuloista, joissa tapahtuu kaasujen vaihtuminen. Keuhkokudoksesta löytyy myös valtimoita ja laskimoita. Keuhkoissa ja hengitysteissä löytyy useita erilaisia solutyyppejä muun muassa pikarisoluja/goblet-soluja, basaalisoluja, club-soluja, pneumosyyttejä ja makrofageja.



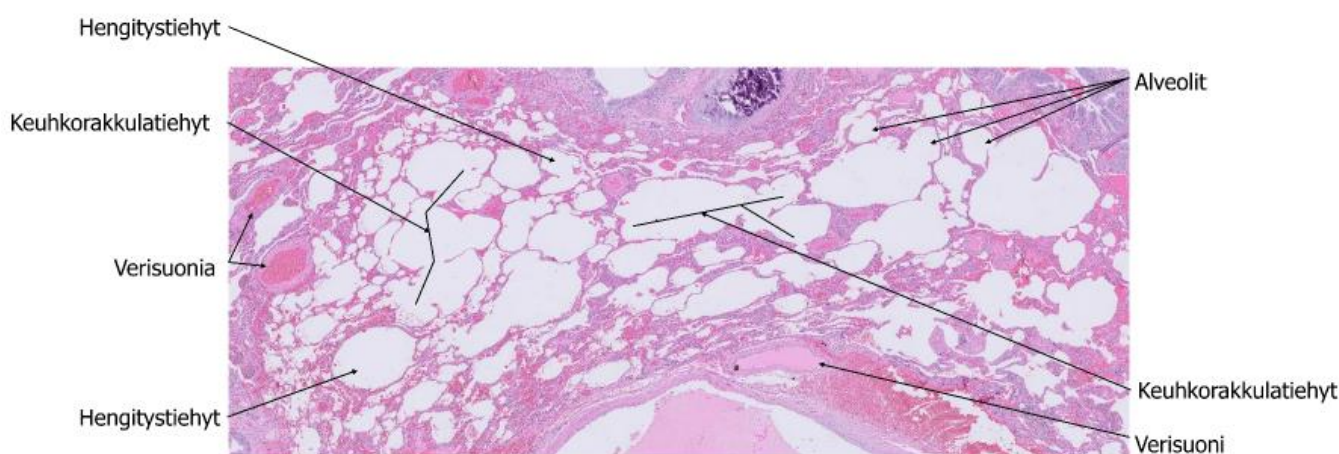
Pienet keuhkoputket koostuvat limakalvosta, submukoosasta, rustosta ja adventitiasta. Adventitia on kerros tiheää fibroelastista kalvoa, jossa on verisuonia ja hermosäikeitä. Submukoosa on löyhää sidekudosta, joka sisältää rauhasia, verisuonia, imusuonia ja hermosäikeitä. Rustot ovat epäsäännöllisen muotoisia levyjä ja ne toimivat luuston tukena ylläpitäen keuhkoputken avoimuutta. Rustolevyjen välissä on sidekudosta, joka sisältää muutamia rasvasoluja tai rauhasia.



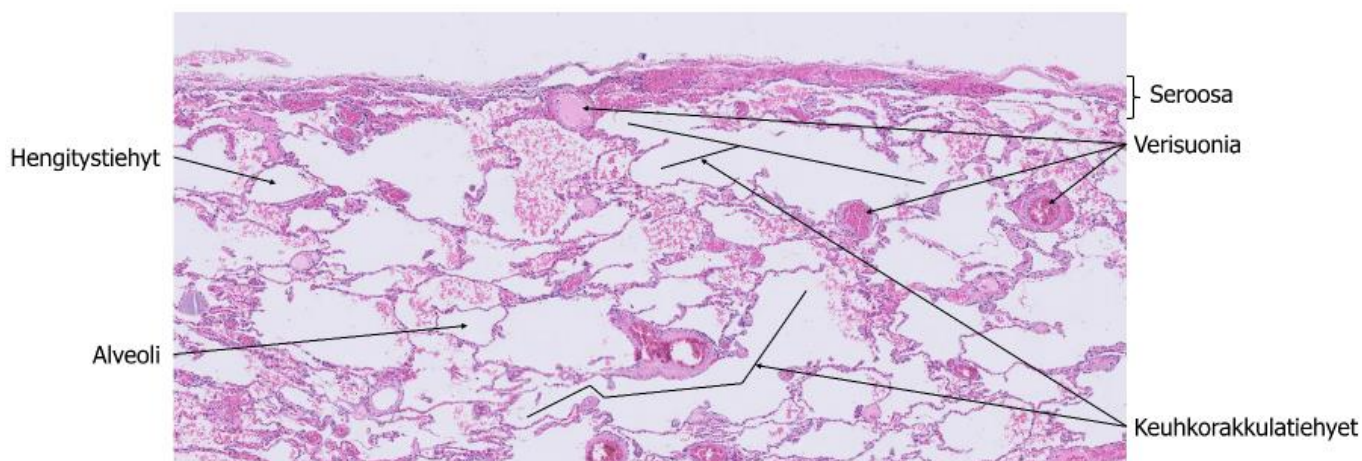
Limakalvon epiteeli koostuu respiratorisesta värekarvallisesta lieriöepiteelistä, jossa on pikarisoluja, jotka lepäävät tyvikalvolla. Alla oleva *lamina propria* on elastinen sidekudos, joka sisältää verisuonia ja jonkin verran imukudosta. Näiden lisäksi se sisältää myös rauhasia, lymfosyyttejä ja imukeräsiä. Sen sileät lihassäikeet ympäröivät koko luumenin.



Hengitystiehyet ovat terminaalisen keuhkoputken lyhyitä haaroja. Luumenia reunustaa yksinkertainen kuutiomainen epiteeli, joka koostuu mm. värekarvallisista soluista. Hengitystiehyeen seinämä sisältää sileitä lihassäikeitä, jotka on yhdistetty elastisiin säikeisiin. Hengitystiehyet johtavat keuhkorakkulatiehyisiin. Keuhkorakkulatiehyissä on valtava määrä keuhkorakkuloita, jotka avautuvat luumeniin vierekkäin. Keuhkorakkulatiehyen "seinä" koostuu monien pienistä nuppimaisista rakenteista, joita peittää yksinkertaisen kuutiomainen epiteelikerros, jossa on sileitä lihassäikeitä ja elastisia säikeitä.

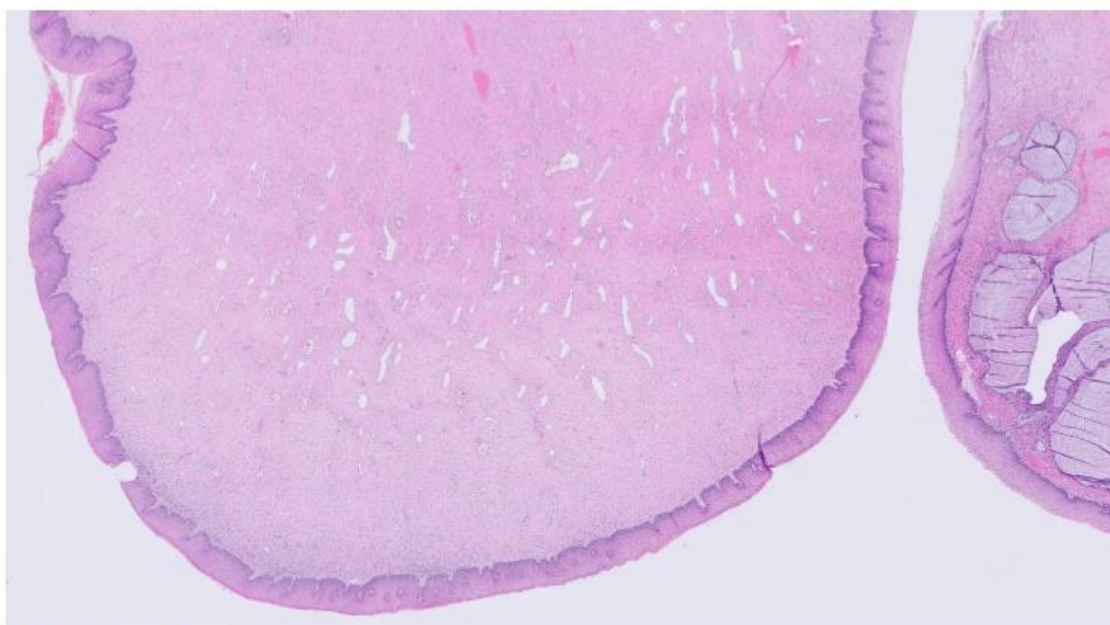


Keuhkot koostuvat alveoleista, jotka ovat pieniä monitahoisia taskuja. Alveolit muodostavat rypäleterttumaisia rakenteita keuhkoputken haarojen päihin. Vierekkäisillä keuhkorakkuloilla on yhteinen interalveolaarinen väliseinä, joka sisältää lukuisia veren kapillaareja, elastisia- ja retikulaarisia säikeitä sekä fibroblasteja ja makrofageja. Alveolin limakalvo koostuu kahdesta solutyypistä: tyypin I ja tyypin II pneumosyyteistä.



Kohtu

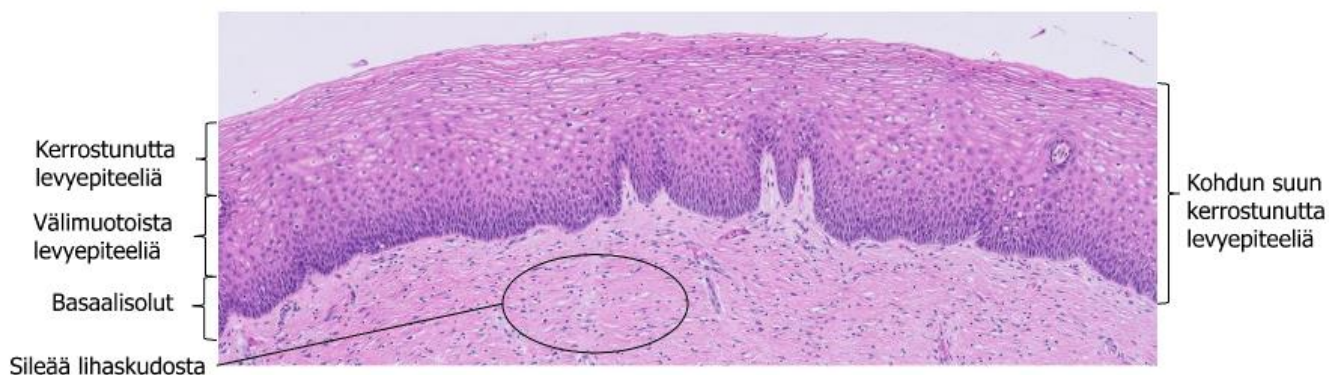
Kohtu jaetaan corpus uteri:iin, cervix uteri:iin ja portio vaginalis:een. Kohdun seinämä koostuu kolmesta eri kerroksesta: herakalvo eli päällyskalvo/*perimetrium*, *myometrium* sekä *endometrium* limakalvo, jota verhoaa yksikerroksinen lieriöepiteeli, joka ympäröi kohtua. Herakalvo koostuu sidekudoksesta. Päällyskalvon alla oleva paksu *myometrium* kerros muodostuu sileästä lihaksesta. Kohdun sisäpuolella olevaa *endometrium* limakalvoa verhoaa yksikerroksinen lieriöepiteeli.



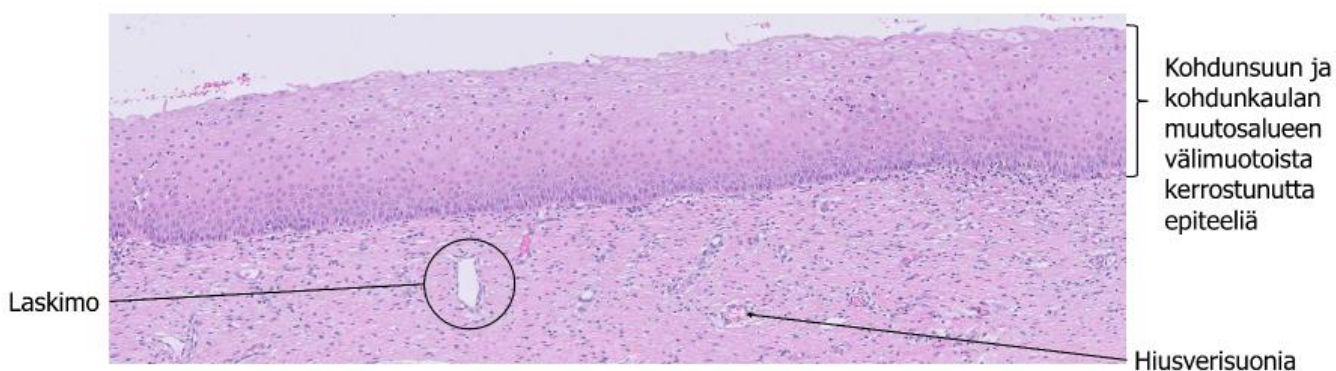
Yleiskuva kohdunsuulta.

Portio

Kohdunsuulla eli portioalueella voi olla kolmen tyyppistä epiteeliä. Emättimestä portioon ulottuu levyepiteeli ja kohdunkaulakanavasta kohdun ulkosuun yli lieriöepiteeli.

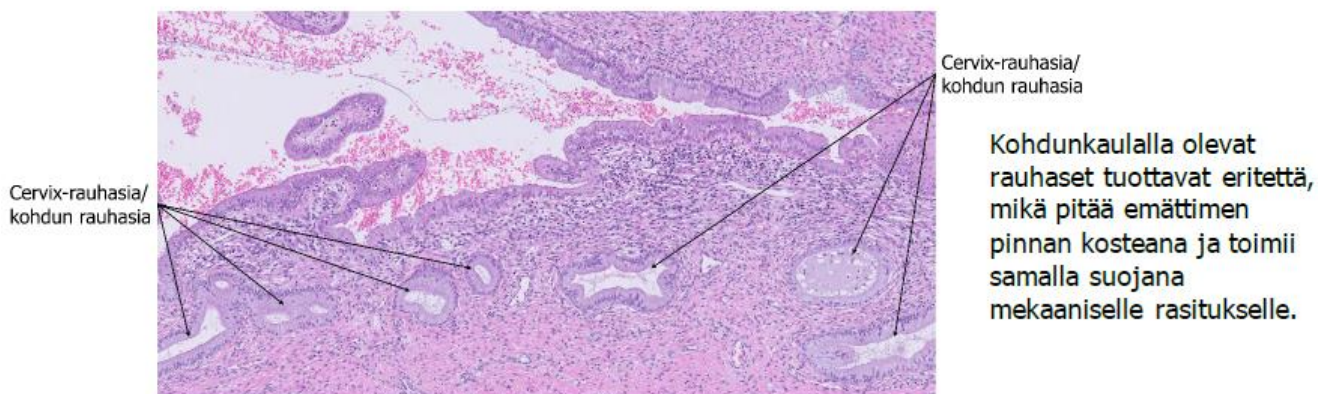
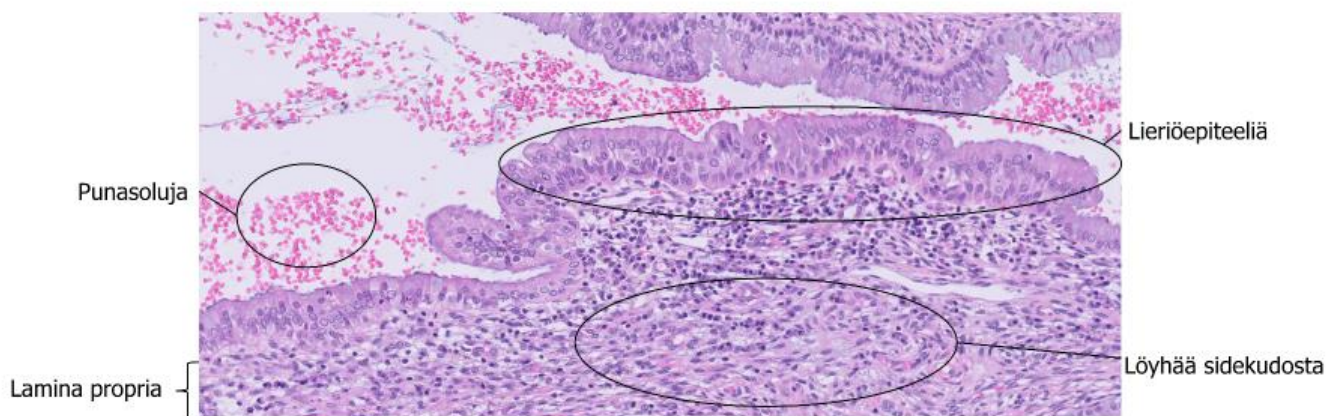


Portioalueen ja kohdunkaulakanavan välissä on muuntumisalue eli junktioalue, jota verhoaa metaplastinen levyepiteeli. Levyepiteelimetaplasia on ilmiö, jossa yksinkertainen lieriöepiteeli korvautuu kerrostoneella levyepiteelillä. Junktioalue on näiden kahden eri epiteelin rajakohta.



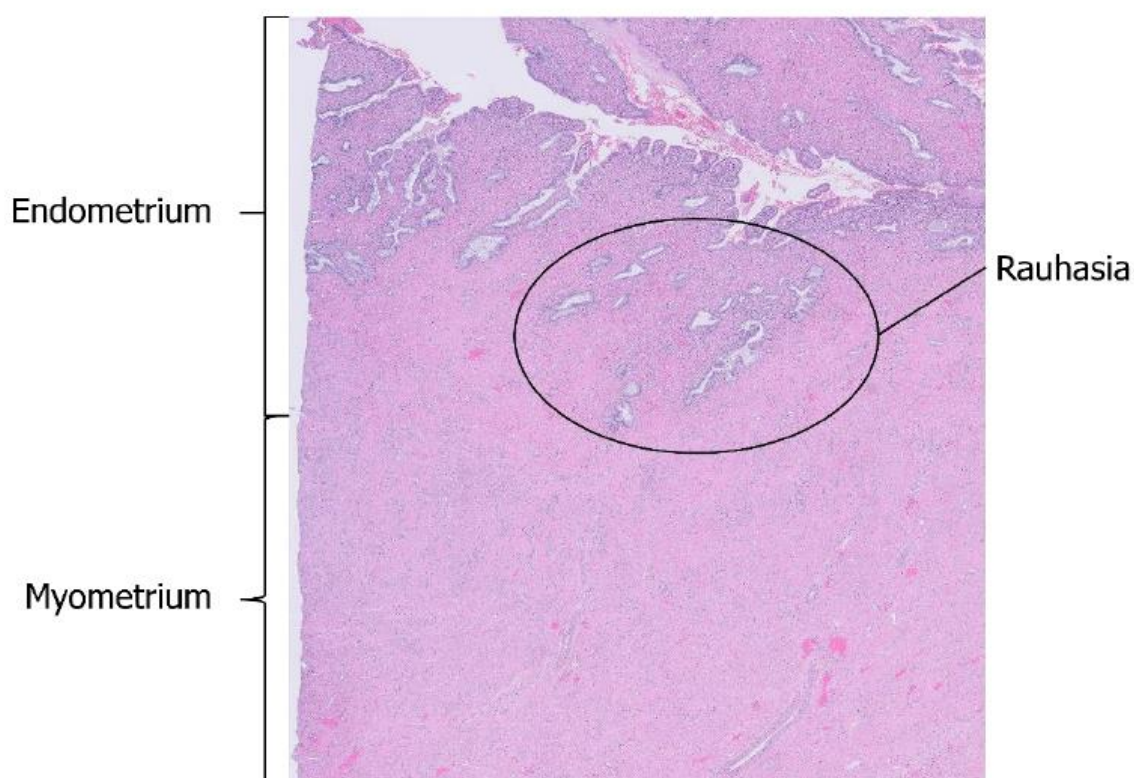
Cervix

Kohdunkaulaosa erotellaan kahteen osaan: portio/ektocervix ja endocervix. Kohdunkaulakanava on muodostunut yksirivisestä lieriöepiteelistä, joka tuottaa limaa. Näiden epiteelien tumat sijaitseva basalisesti eli ovat tyvikalvon puoleisessa päässä solua. Kohdunkaulan *lamina propria* toimii mukoosan eli limakalvon tukikudoksena. Tämä tukikudos koostuu muun muassa epiteelisolujen alla olevasta löyhästä sidekudoksesta, jossa on imu- ja verisuonia sekä lymfosyyttejä.

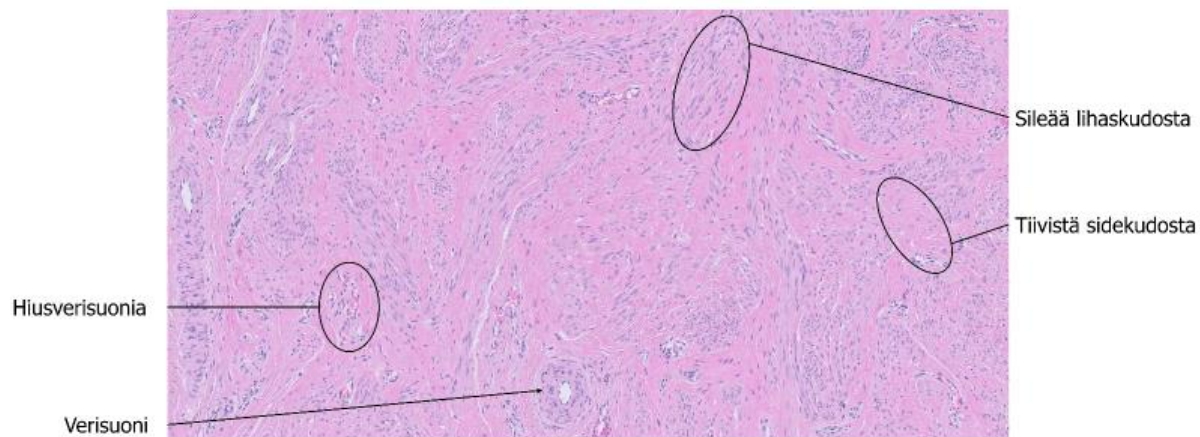


Corpus

Kohdun runko-osan eli copruksen endometrium koostuu pintaepiteelistä, kohdun rauhasista, verisuonista ja endometriumin stroomasolukosta. Pinnallinen epiteeli on yksinkertaista lieriöepiteeliä, joka koostuu erittävien- ja värekarvallisten solujen seoksesta. Kohdun rauhaset ovat yksinkertaisia ja putkimaisia, ja niissä on satunnaisia haarautumia, jotka ulottuvat kohdun limakalvon koko paksuuden läpi ja avautuvat pinnalla. Rauhasia peittävä epiteeli on samanlainen kuin pinnallinen epiteeli, mutta värekarvalliset solut ovat harvinaisia rauhasissa. Endometriumin strooma on solumainen, runsaasti verisuonittunut sidekudos, jossa on muun muassa elastisia- ja kollageeni säikeitä.

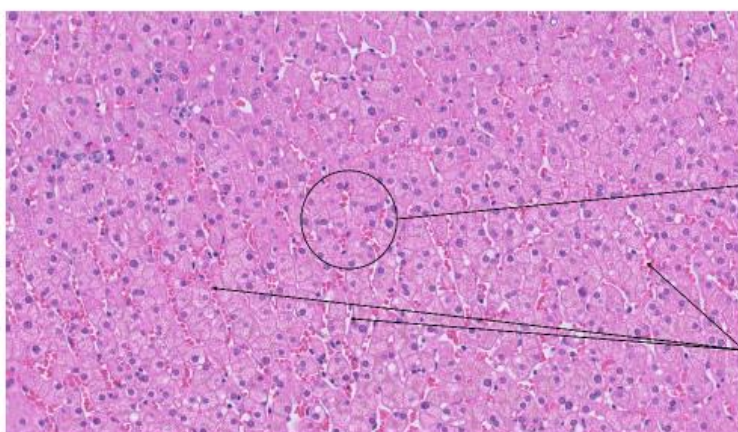
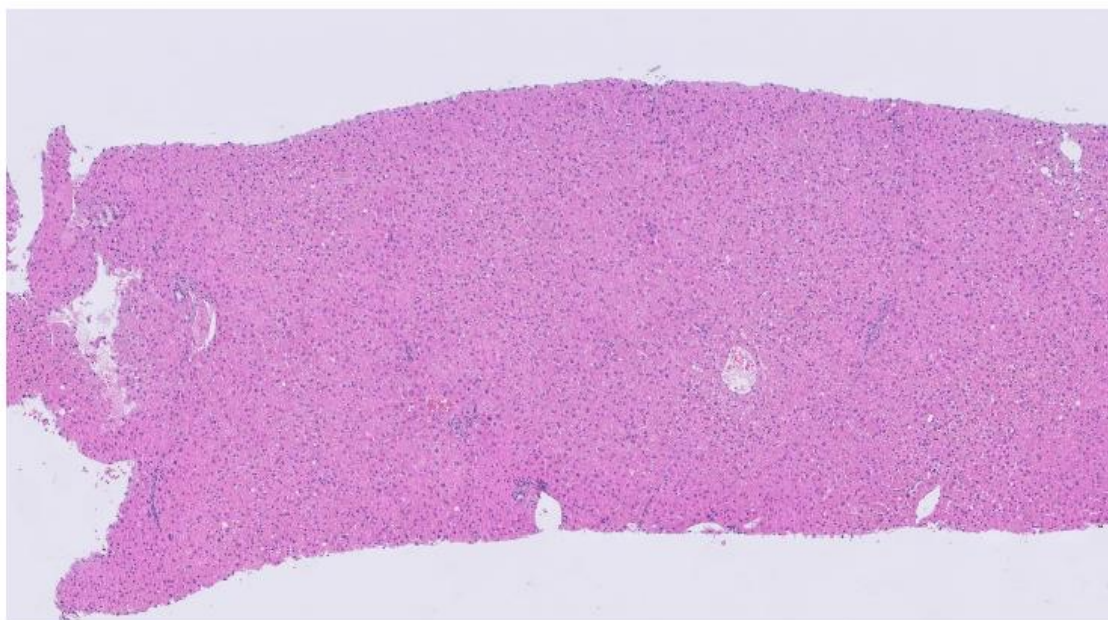


Myometrium on paksu kerros ja se muodostaa suurimman osan kohdun seinämästä. Se koostuu litteistä tai lieriömäisistä sileän lihaksen kimpusta, jotka kietoutuvat kaikkiin suuntiin. Kohdun limakalvonalainen kerros, joka on kosketuksissa kohdun limakalvon kanssa, koostuu pääasiassa pitkittäisistä ja osittain vinoista lihaskimpusta.



Maksa

Maksakudosta ympäröi sidekudoskapseli ja keskellä maksaa on maksaportti, josta kulkevat imusuonet, verisuonet ja sappitiehyet. Maksakudos jakautuu sidekudoksen jakamiin lohkoihin, alalohkoihin ja liuskoihin. Hepatosyytit eli maksasolut ovat järjestäytyneet yksikerroksisiksi levyiksi, joita erottaa sinusoidit eli laajentuneet kapillaarit.



Maksasoluja/
hepatosyyttejä

Sinussoideja

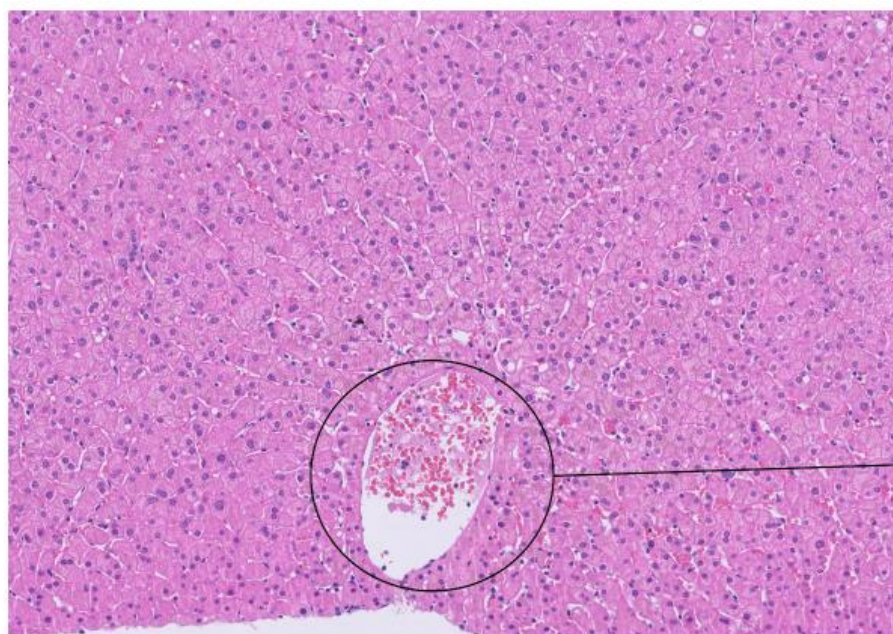
Maksasolut eli hepatosyytit ovat suurikokoisia polygonaalisia soluja, joilla voi olla 1–2 tumaa. Sinussoideissa kulkee hepatosyyttejä huuhteleva veri. Sinusoidit eroavat kapillaareista siinä, että niiden halkaisija on suurempi ja niiden endoteelin pinta on atyyppistä, sekä tyvikalvo on epätäydellinen.

Hepatosyyttien välissä on pienikokoisia sappihiustiehyitä, jotka muodostavat tiheän verkon maksaan, johon erittyy muodostunut sappi. Sappitiehyitä ympäröi kuutiomaiset epiteelisolut, kolangiosyytit. Tiehyiden kasvaessa ympäröivä elastisiasäikeitä sisältävä kollageeni sidekudoskerros paksunee. Maksanulkoisten tiehyiden epiteeli on lieriöepiteeliä.



Laskimo

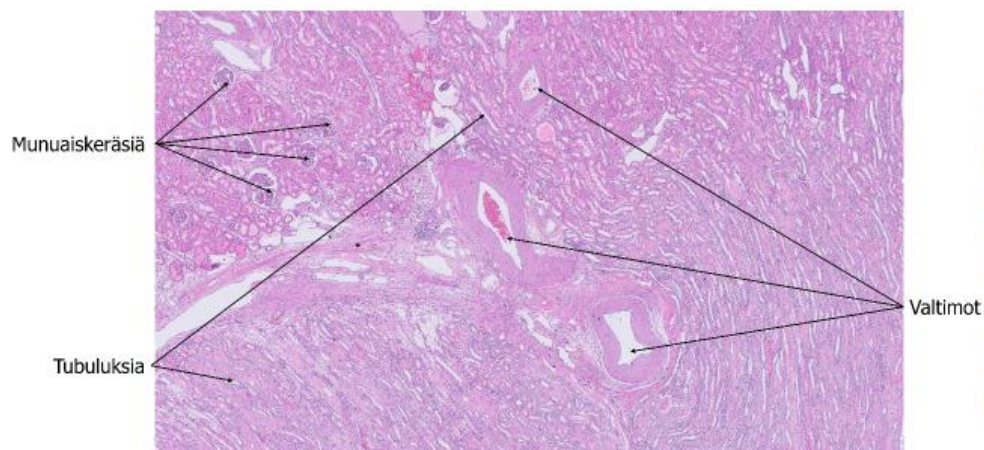
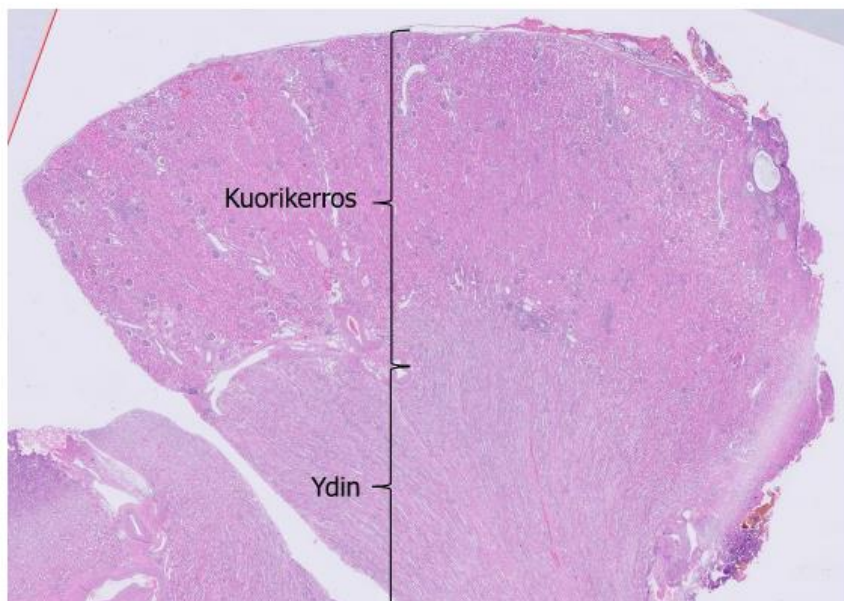
Poikkileikattu sappitiehyt



Keskuslaskimo

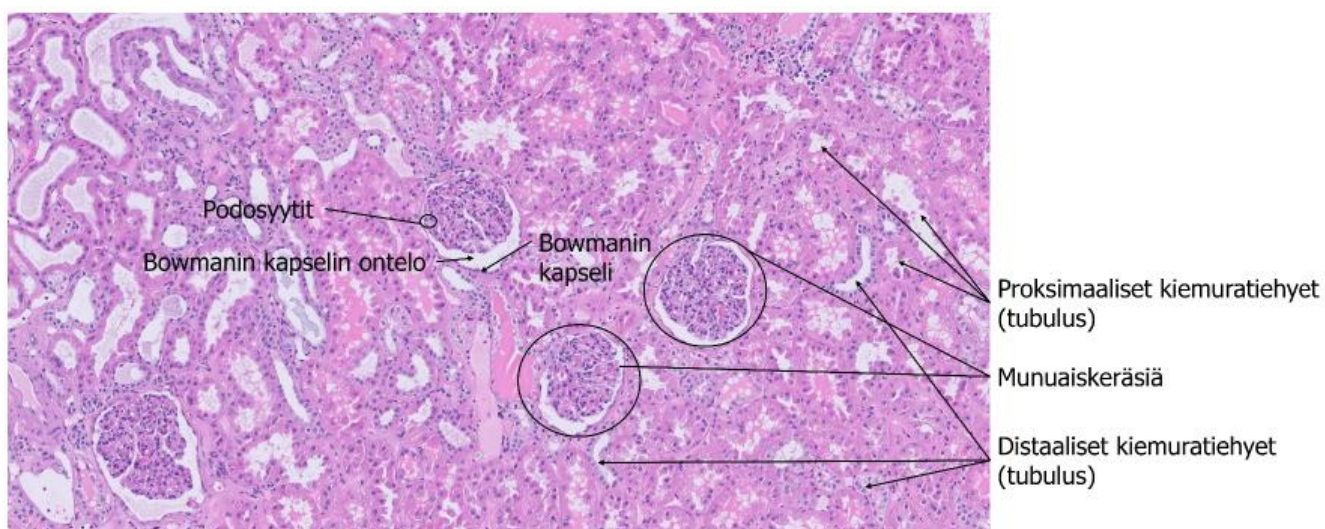
Munuainen

Munuaiskudoksesta voidaan erottaa kuori- ja ydinkerros sekä pinnalla oleva sidekudoskapseli, jota peittää rasvakudos.

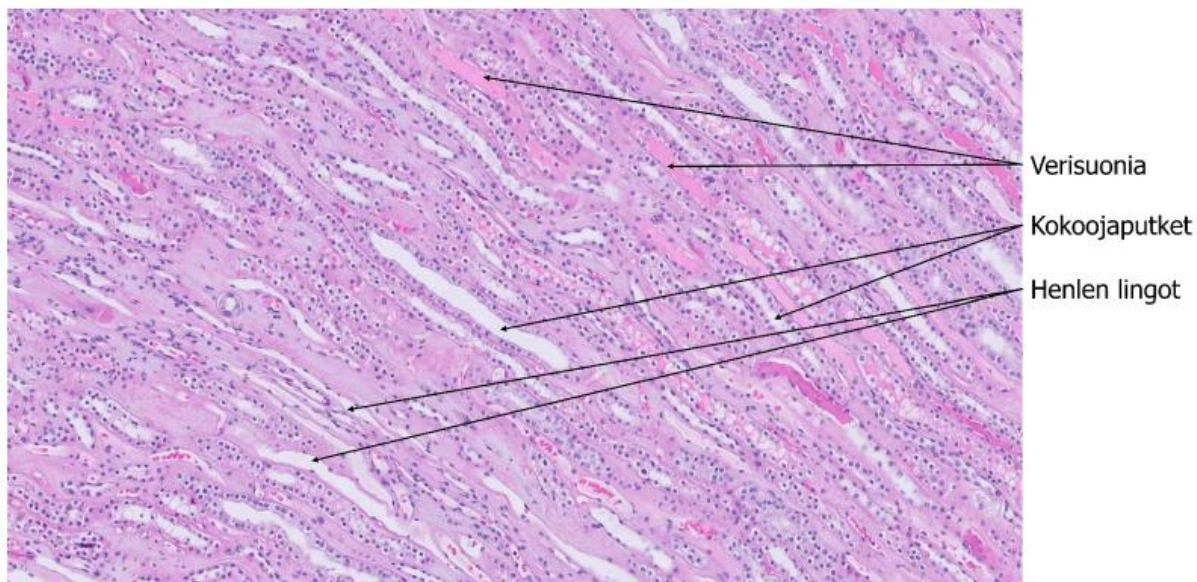


Kuorikerroksessa sijaitsee munuaisen toiminnallinen yksikkö eli nefroni, joita on noin miljoona jokaisessa munuaisessa. Nefroni voidaan jakaa kahteen osaan: munuaiskeräseen ja munuaistiehyeseen.

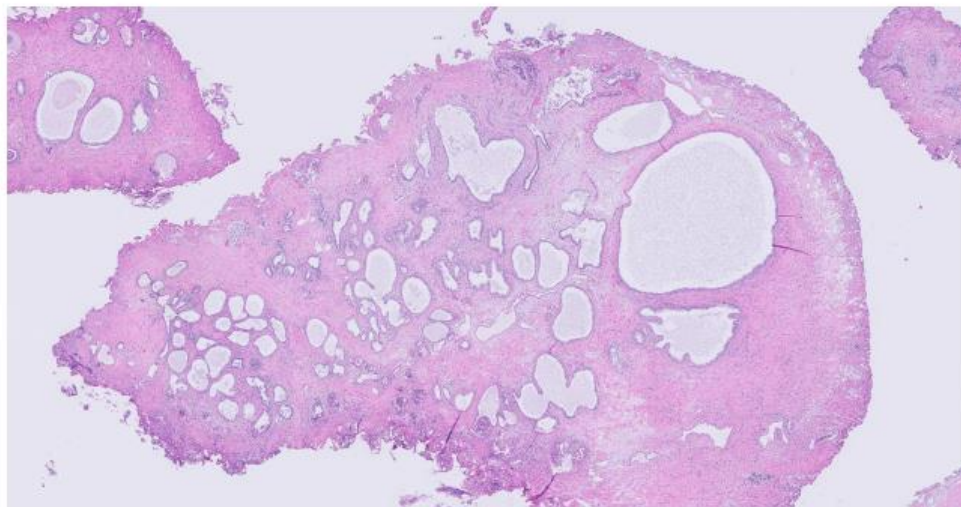
Munuaiskeränen koostuu Bowmanin kotelosta eli keräsen kotelosta ja sen sisäpuolella olevasta glomeruluksesta eli hiussuonikeräsestä. Keräsen koteloa peittää parietaalinen epiteelisolukko. Keräsen muodostaa kapillaariverkko, joka on haaroitunut. Näiden kapillaarien ulkopinta on epiteelisolukkoa ja sisäpinta endoteelia. Kuorikerroksessa sijaitsee myös Henlen lingon nousevat osat ja tubulusten kiemuraiset osat. Munuaistiehyt eli munuaistubulus jakaantuu kolmeen osaan: proksimaaliseen osaan, Henlen lingoon ja distaaliseen tubulukseen.



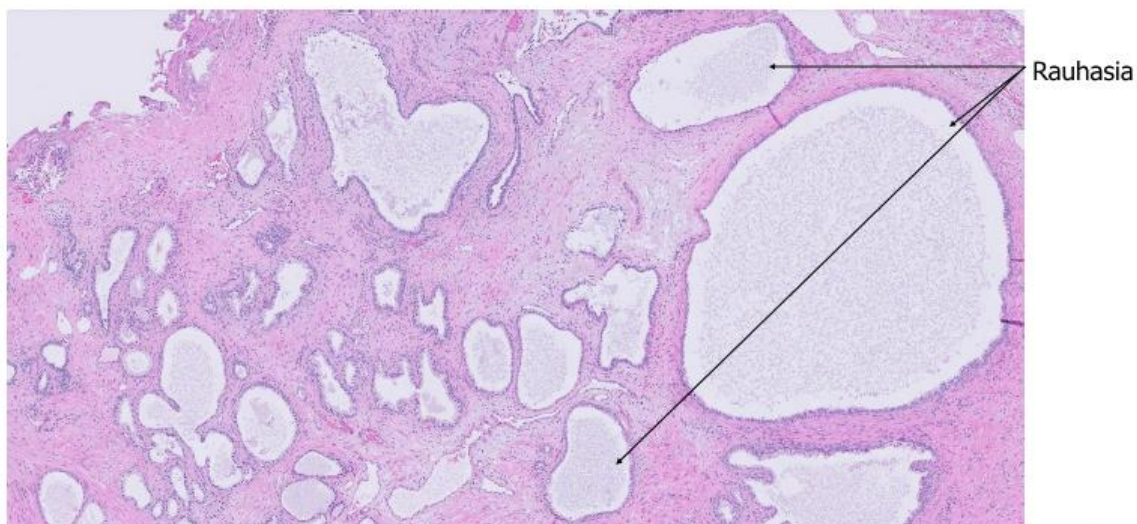
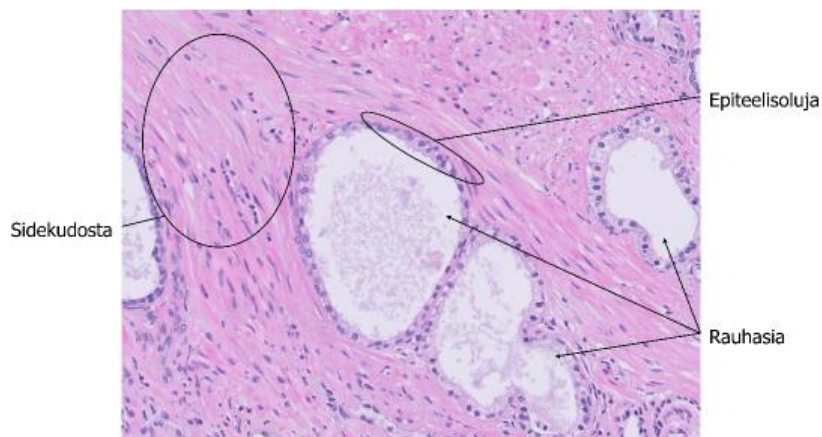
Ytimen muodostavat ydinjuosteet sekä pyramidit/lohkot. Munuaispyramidien nysty/kärki eli papilla jatkuu syvälle ytimessä ja niissä on useita aukkoja, joista virtsa pääsee munuaisaltaaseen. Ytimessä sijaitsee kokoajaputket sekä Henlen lingon muut osat, joita ei löydy kuorikerroksesta. Henlen linko on suurimmaksi osaksi ohutseinäistä litteää levyepiteeliä.



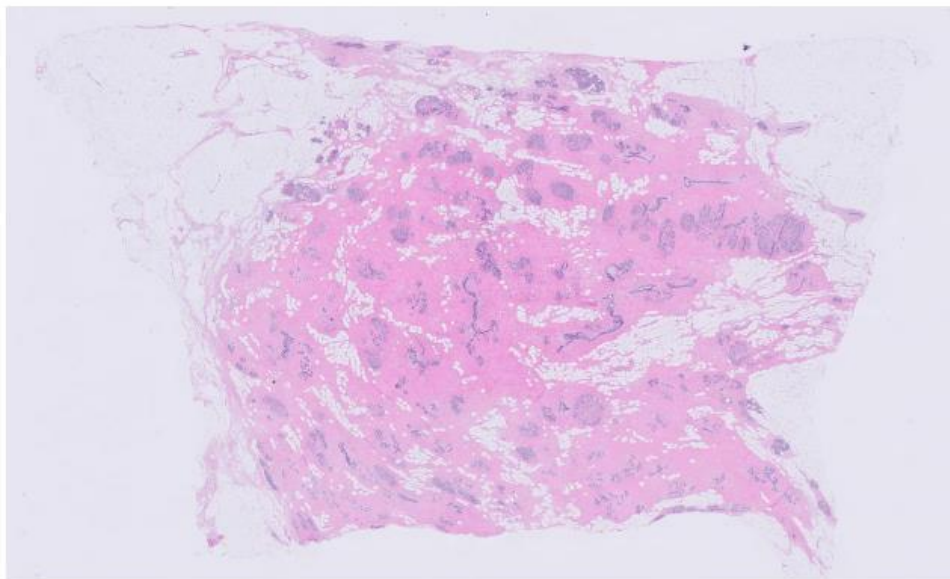
Prostata



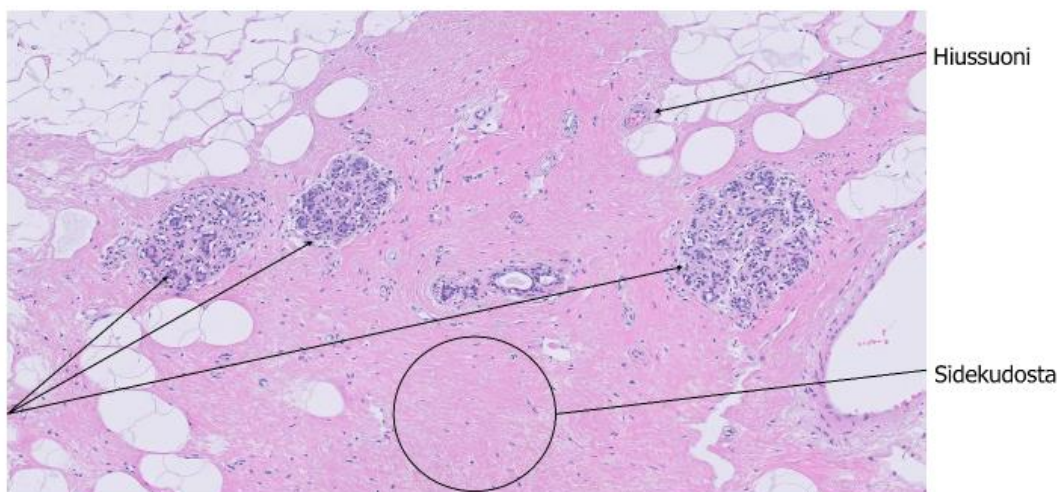
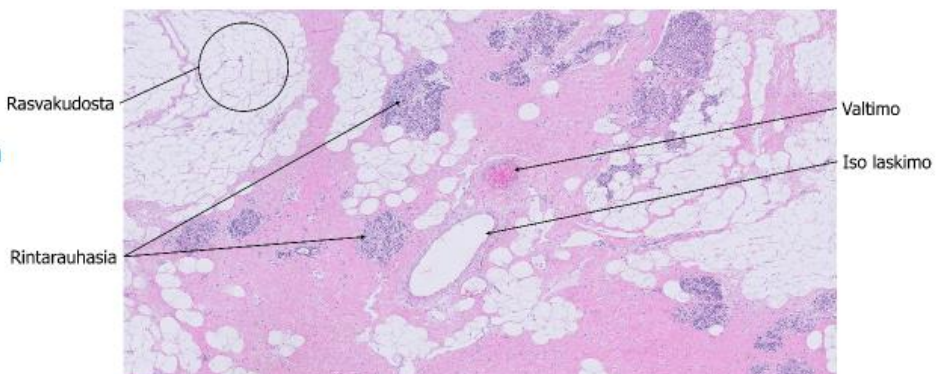
Eturauhanen koostuu putkirakkularauhasista ja niitä ympäröi kahden solukerroksen muodostama epiteeli. Epiteeli koostuu matalasta basaalisolukosta ja erittävästä lieriösolukosta. Tyvikalvo erottaa rauhasrakenteet tukikudoksesta, joka koostuu sileästä lihaskudoksesta ja sidekudoksesta. Rauhaset ovat hyvin vaihtelevan muotoisia ja rauhasen ympärillä oleva sidekudos lisääntyy usein iän myötä. Eturauhasta ympäröi vielä tiheä sidekudostokelo.



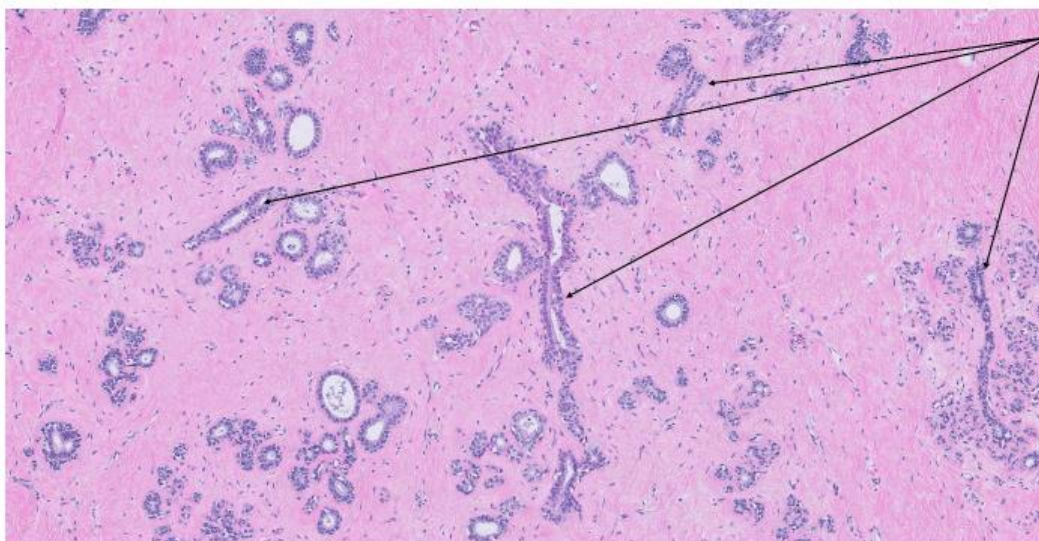
Rinta



Rintarauhanen eli nisä muodostuu rasvakudoksesta ja maitorauhasista. Maitorauhasissa on 15–20 rauhasrakkulaa eli alveolia. Rauhasrakkuloista eli alveoleista maito johtuu rauhasstiehyitä pitkin yhteiseen maitotiehyeseen, joka avautuu nänniin.



Rauhasrakkulat koostuvat itse rauhasista, sidekudoksesta ja rasvakudoksesta. Rauhasrakkulat erottaa toisistaan sidekudos ja rauhas- ja maitotiehyitä verhoava epiteelikerros. Maitotiehyet päättyvät maitotiehyen laajentumaan eli maitopoukamaan. Maitopoukaman seinämät koostuvat sekretorisista eli erittävästä epiteelisoluista, joita ympäröi myoepiteelisoluista koostuva ulompi kerros. Myoepiteelisolut ovat rauhasissa esiintyviä hitaasti supistuvia sileää lihassolua muistuttavia epiteelisoluja.



Rinnan tiehyitä

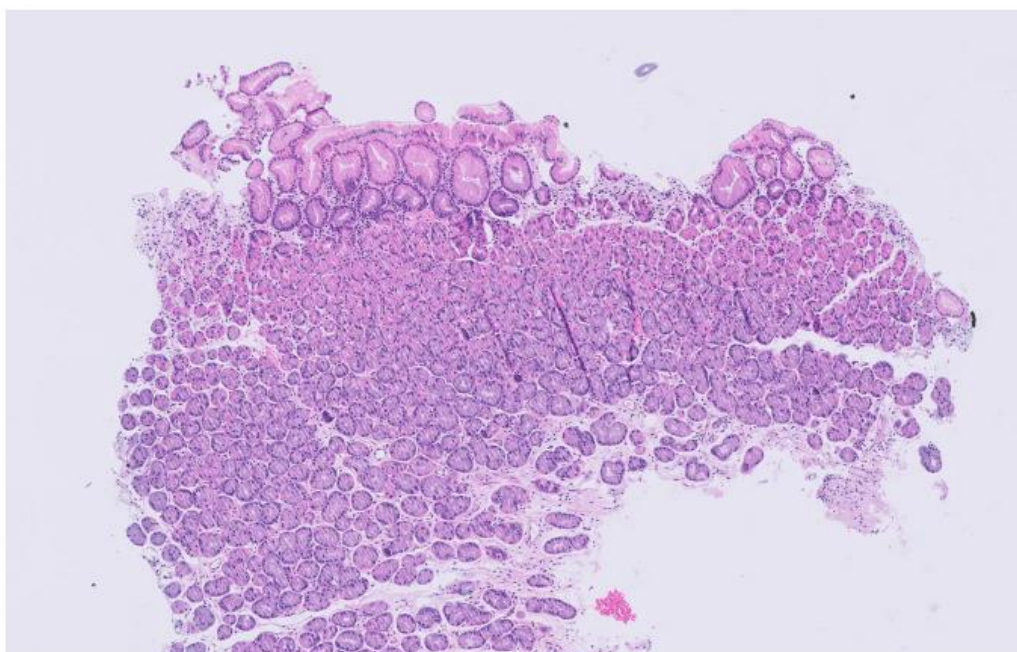
Ruoansulatuskanava

Ruoansulatus tapahtuu putkimaisessa ruoansulatuskanavassa, joka koostuu eri osista: suu, nielu, ruokatorvi, mahalaukku, ohutsuoli, paksusuoli ja peräsuoli, joka päättyy peräaukkoon. Ruoansulatuskanavan seinämän rakenne on suurimmassa osassa ruoansulatuskanavaa lähes samanlainen, mutta osissa on myös eroavaisuuksia, esimerkiksi vain ohutsuoletta löytyy nukkalisäkkeitä. Ruoansulatuskanavan seinämän rakenne koostuu neljästä kerroksesta: limakalvo eli *mucosa*, limakalvonalaiskerros eli *submucosa*, lihaskerros eli *muscularis* ja herakalvo eli *serosa*.

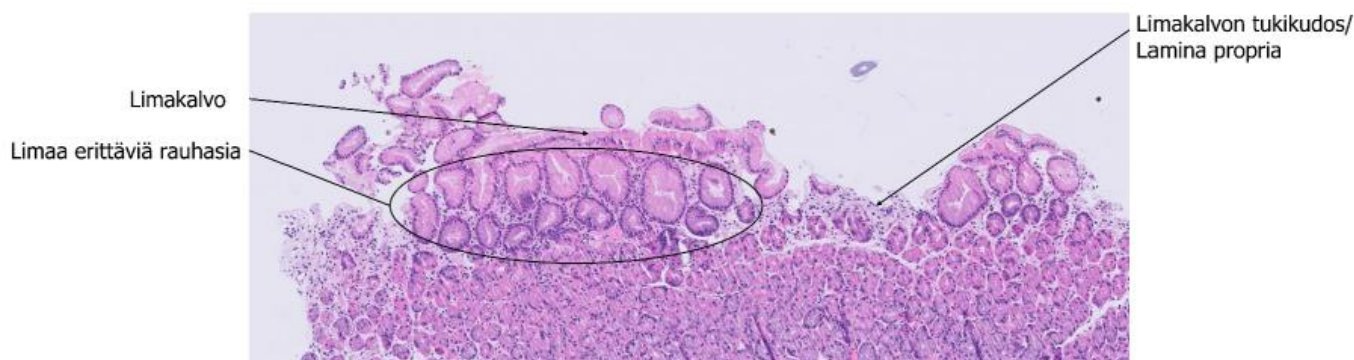
Limakalvossa eli *mucosassa* on kolme kerrosta: yksinkertaisesta lieriöepiteelistä koostuva epiteelikerros, sidekudoskerros sekä ohut sileälihaskerros. Ohut- ja paksusuolen epiteelin välistä löytyy myös kuoppamaisia suolirauhasia eli Lieberkühnin kryptoja. Sidekudoskerros sisältää löyhää sidekudosta, hermosyitä, imukudosta ja veri- ja imusuonia. Kolmas kerros eli sileä lihaskerros sijaitsee sidekudoskerroksen ulkopuolella. Seinämän toinen kerros, limakalvonalaiskerros eli *submucosa* sisältää hermosoluverkoston, löyhää sidekudosta, kollageenia, elastiinisäikeitä sekä veri- ja imusuonia. Kolmas kerros, lihaskerros eli *muscularis* koostuu lähinnä sileälihassoluista, jotka ovat järjestäytyneet kahteen kerrokseen: sisempi rengasmaisen lihaskerros ja ulompi pitkittäinen lihaskerros. Sisemmän lihaskerroksen lihassolut ovat järjestäytyneet rengasmaisesti ruoansulatuskanavan ympärille ja ulomman lihaskerroksen lihassolut ovat järjestäytyneet pitkittäissuuntaisesti. Näiden lihaskerrosten välissä sijaitsee ruoansulatuskanavan seinämän toinen hermosoluverkosto. Seinämän uloin kerros, herakalvo eli *serosa* on muodostunut löyhästä sidekudoksesta, jota peittää yksinkertainen levyepiteeli.

Mahalaukku

Mahalaukku on osa ruuansulatuskanavaa ja se sijaitsee ruokatorven ja ohutsuolen välissä. Mahalaukku jaetaan viiteen osaan: mahansuu (*cardia*), pohjukka (*fundus*), runko-osa (*corpus ventriculi*), mahanportin soppi (*antrum*) ja mahanportti (*pylorus*). Mahaneste on maharauhasten tuottamaa hapanta eritettä ja sen tärkeimmät ainesosat ovat lima-aineet, suolahappo, sisäinen tekijä sekä entsyymit. Mahalaukun seinämässä on monipuolinen sileälihaksisto: rengas- ja pitkittäislihaksistoa sekä vinoa lihaksistoa. Mahalaukun alaosassa tämä lihaksisto onkin erityisen hyvin kehittyntä.

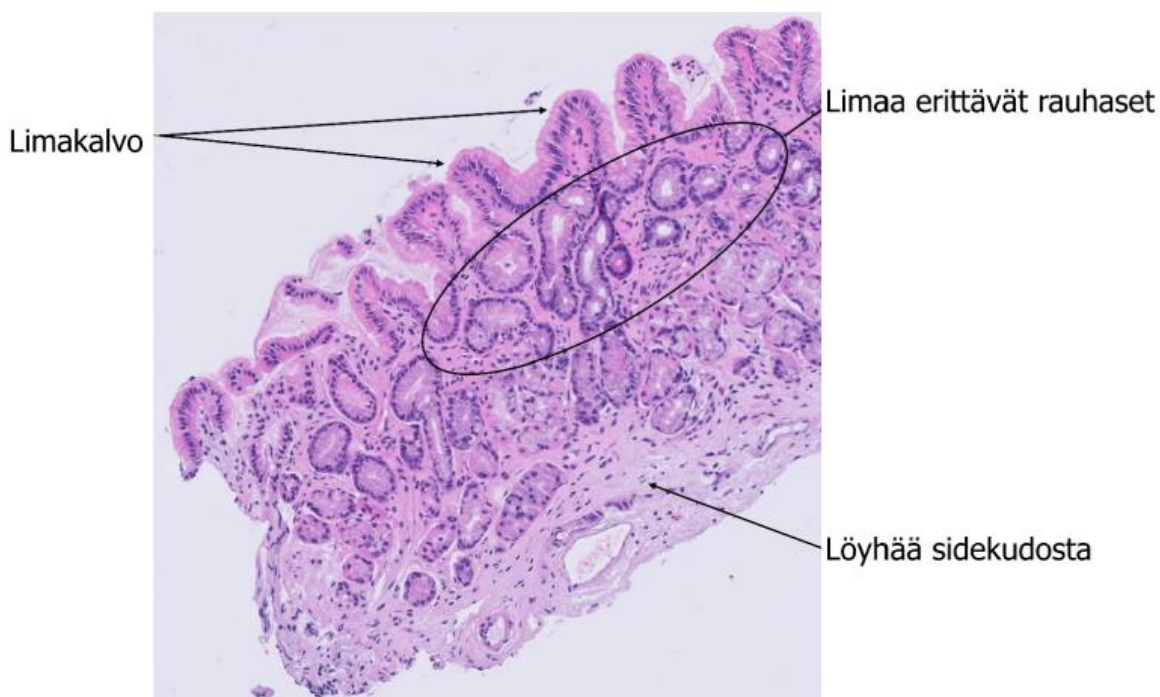


Mahalaukun limakalvolla eli *mucosassa* lieriöepiteelien alla on erilaisia maharauhasia, joiden solut erittävät mahanestettä. Maharauhaset koostuvat viidestä eri solutyypistä: pintaepiteelisolut, kaulasolut, katesolut eli parietaalisolut ja pääsolut. Pintaepiteelisolut ja kaulasolut erittävät limaa, katesolut eli parietaalisolut erittävät suolahappoa ja sisäistä tekijää sekä pääsolut erittävät pepsinogeeniä.

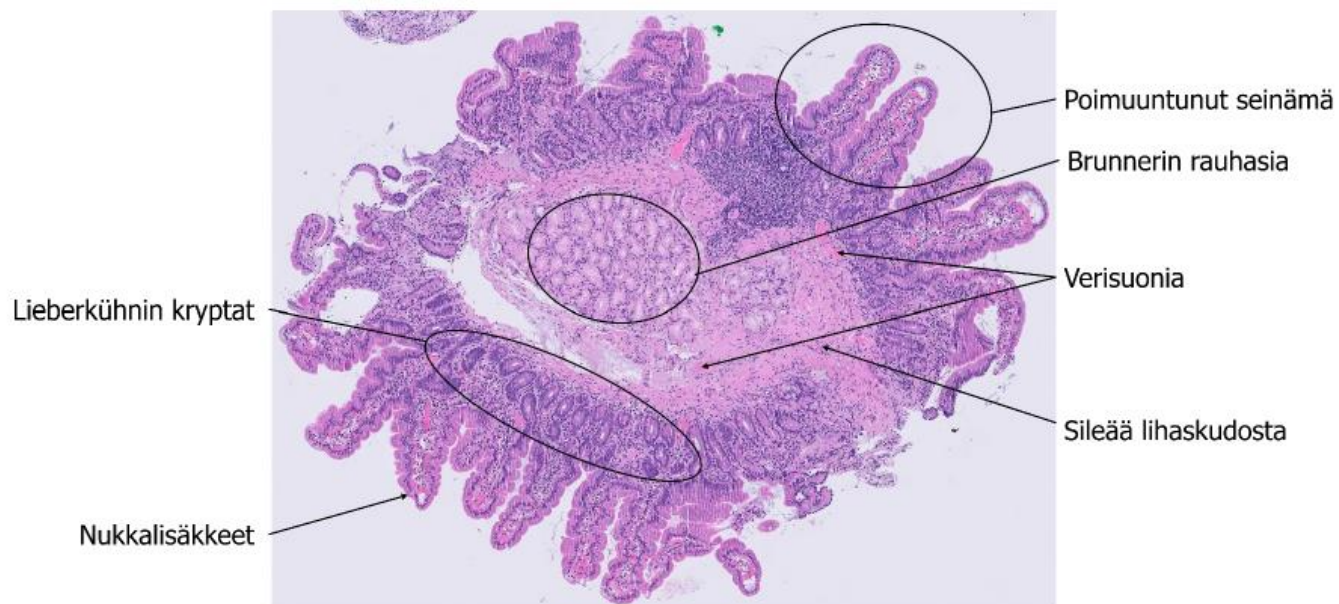


Ohutsuoli

Ohutsuoli on ruuansulatuskanavan osista pisin, 3,5-6,5 metriä, ja se jakaantuu kolmeen osaan: pohjukaissuoli (*duodenum*), tyhjäsuoli (*jejunum*) ja sykkyräsuoli (*ileum*). Ohutsuolen yksikerroksinen pintaepiteelisolukko on voimakkaasti poimuttunut ja sen limakalvolta työntyy suuri määrä nukkalisäkkeitä eli villuksia ja niiden epiteelisolusta vielä mikrovilluksia. Nämä palvelevat ravintoaineiden tehokasta imeytymistä, sillä ne muodostavat suuren imeytymispinta-alan ohutsuolessa. Ohutsuolessa on absorboivien solujen lisäksi myös muita erilaisia soluja, esimerkiksi limaa tuottavia pikarisoluja.

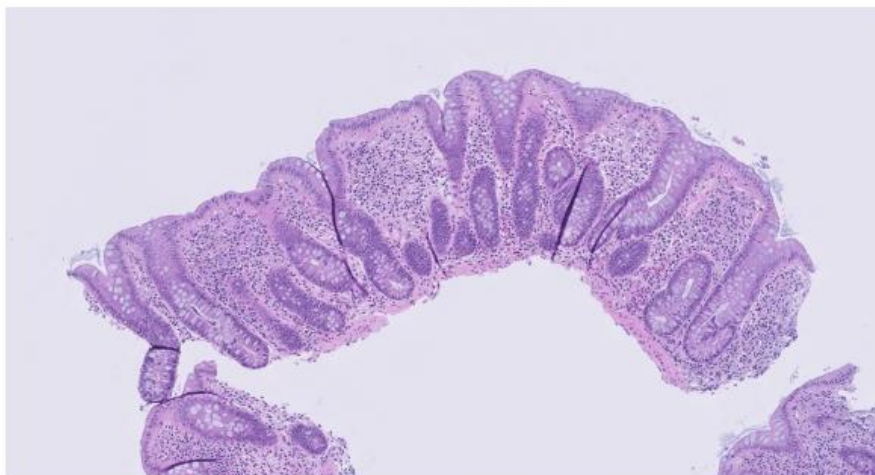


Pohjukaissuolen eli *duodenumin* limakalvonalaiskudoksessa eli *submucosassa* on runsaasti limaa tuottavia Brunnerin rauhasia.

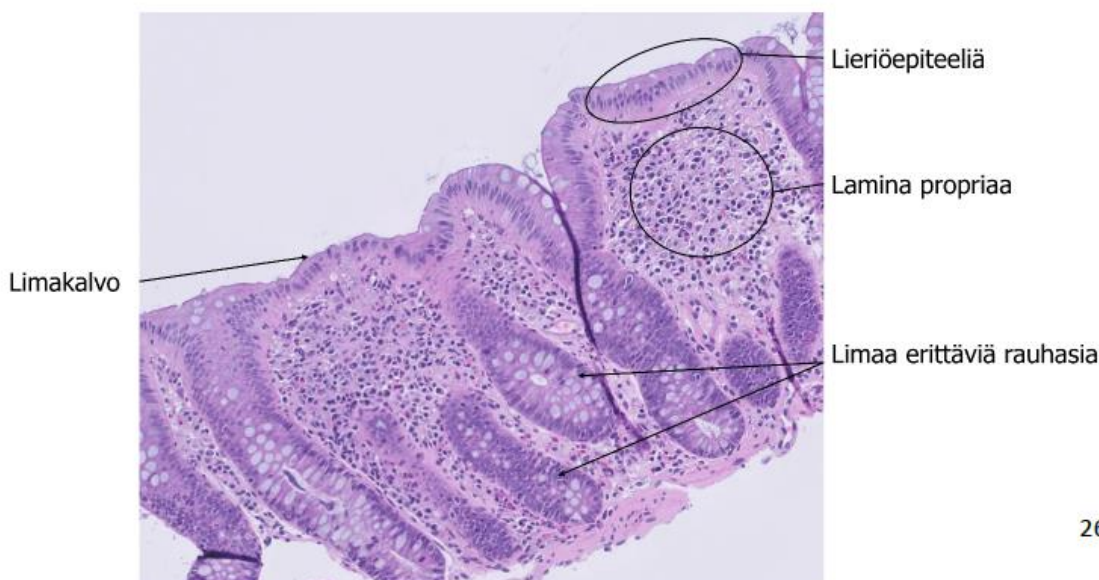


Paksusuoli

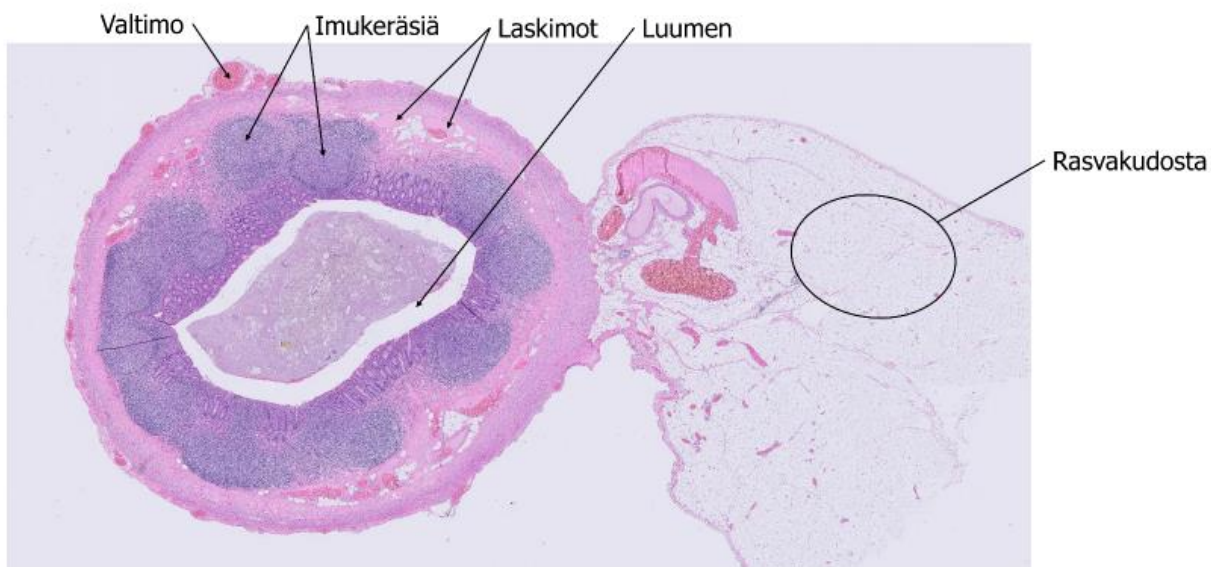
Paksusuoli jaetaan anatomisesti kolmeen osaan: umpisuoli (*caecum*), koolon (*colon*) ja peräsuoli (*rectum*). Koolon voidaan erottaa vielä neljään osaan: nouseva paksusuoli, poikittainen paksusuoli, laskeva paksusuoli ja sigmasuoli. Paksusuolen herakalvossa eli *serosassa* esiintyy tyypillisiä rasvakudoksen muodostamia pusseja.



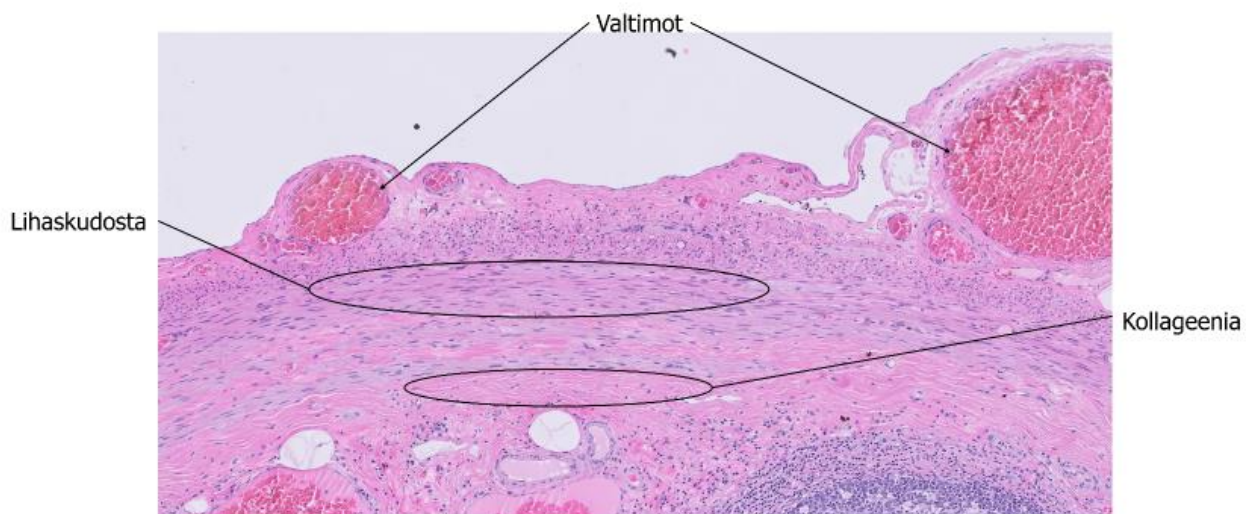
Paksusuolen limakalvosta puuttuu ohutsuoolelle tyypilliset villukset eli nukkalisäkkeet, mutta paksusuolen limakalvossa on paljon suolirauhasia ja mikrovilluksia. Ohutsuooleen verrattuna paksusuolen pitkittäislihaksisto on järjestäytynyt kolmeksi erilliseksi pitkittäisnauhaksi rengaslihaksiston ympärille. Lihasnauhojen väleissä paksusuoli on poimuttunut eli jakautunut pussimaisiin pullistumiin. Paksusuolen epiteelissä ja suolirauhasissa esiintyy neljää solutyyppiä: pylväsepiteelisoluja, pikarisoluja, kantasoluja ja enteroendokriinisiä soluja. Paksusuolen limakalvoon liittyy imukeräsiä eli lymfoidifollikkeleita, jotka ovat lymfosyyttien muodostamia paikallisia keräytymiä. Lisäksi limakalvon pintaepiteeliin aukeavat kryptat eli limarauhaset. Limakalvon tukikudos eli *lamina propria* sisältää tukisolukkoa ja vaihtelevasti lymfosyyttejä.



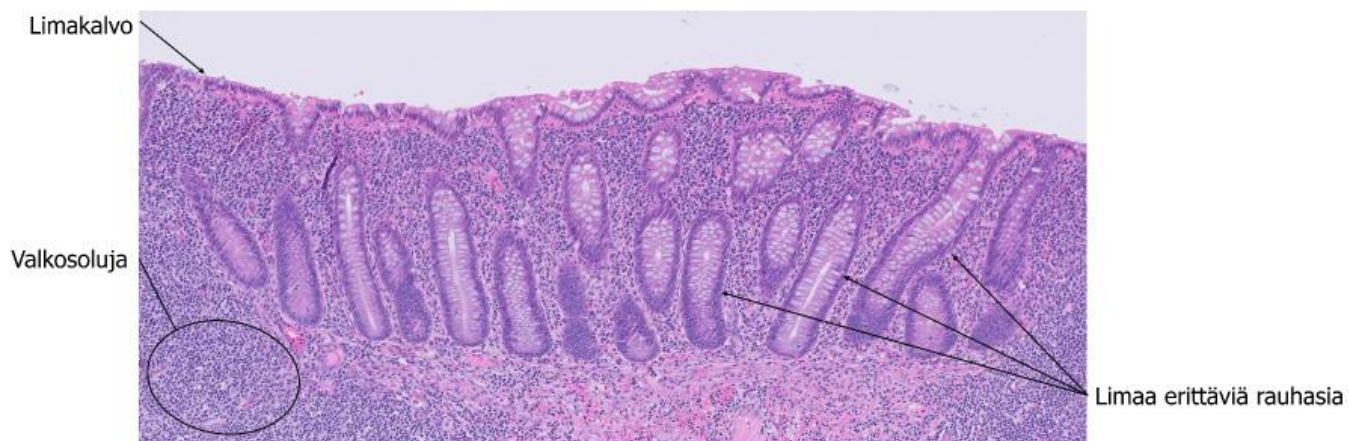
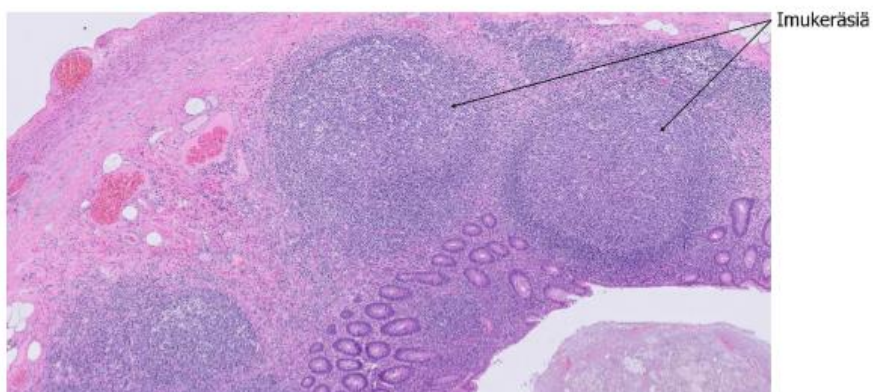
Umpilisäke



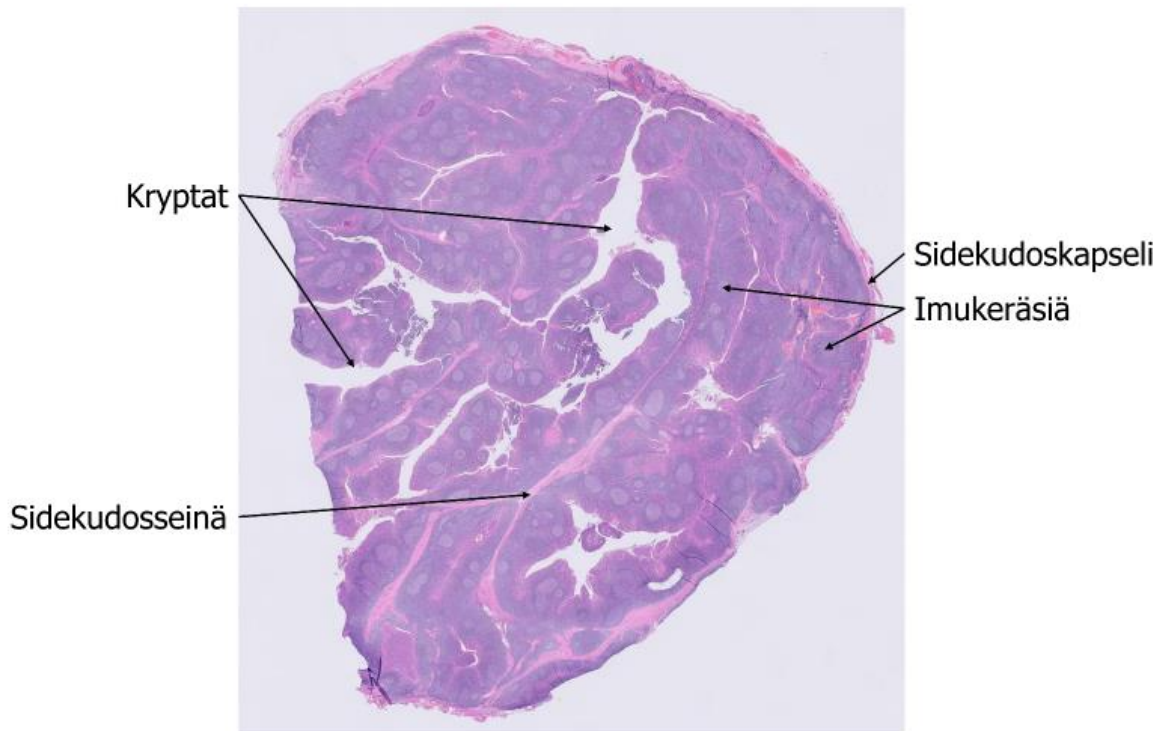
Umpilisäke eli *appendix* on osa paksusuolta ja se sijaitsee umpisuolen pohjassa. Umpilisäkkeen seinämän rakenne on rakentunut samalla tavalla kuin muut ruoansulatuskanavan seinämät. Umpisuolta myös ympäröi herakalvon eli *serosan* ulkopuolella oleva suolilieve, joka sisältää suuren valtimon, laskimon ja hermosäikeitä.



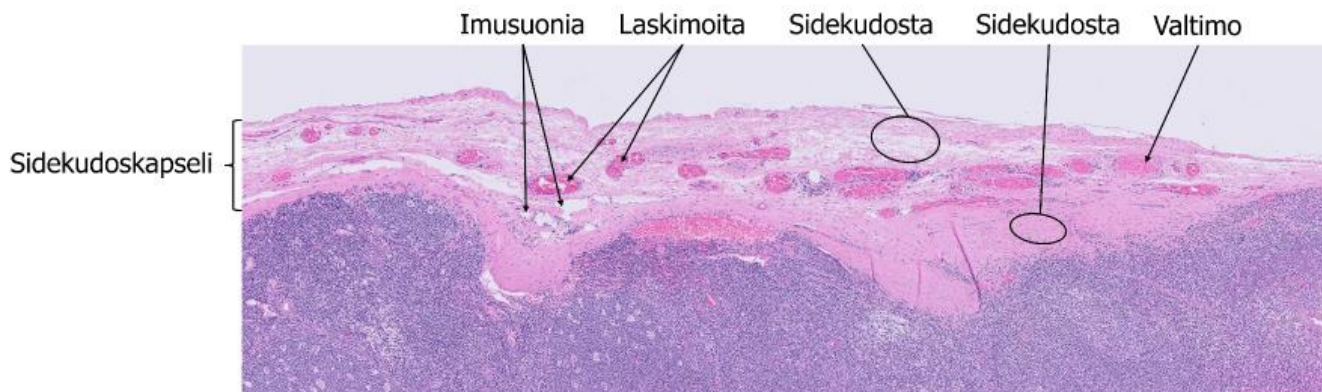
Umpilisäke koostuu lähinnä lymfaattisesta kudoksesta, joka on muodostunut imukeräseksi, joka sijaitsee limakalvon ja limakalvonalaikerroksen välissä *lamina propriassa*. Umpisuolen limakalvolla on limaa erittäviä rauhasia, joiden muoto ja pituus vaihtelevat.

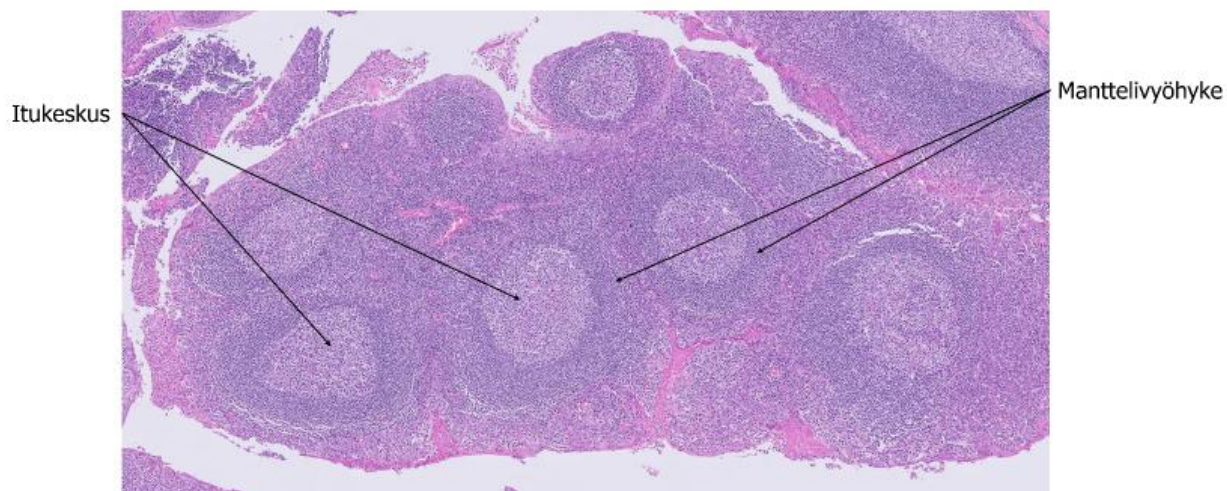


Tonsilla

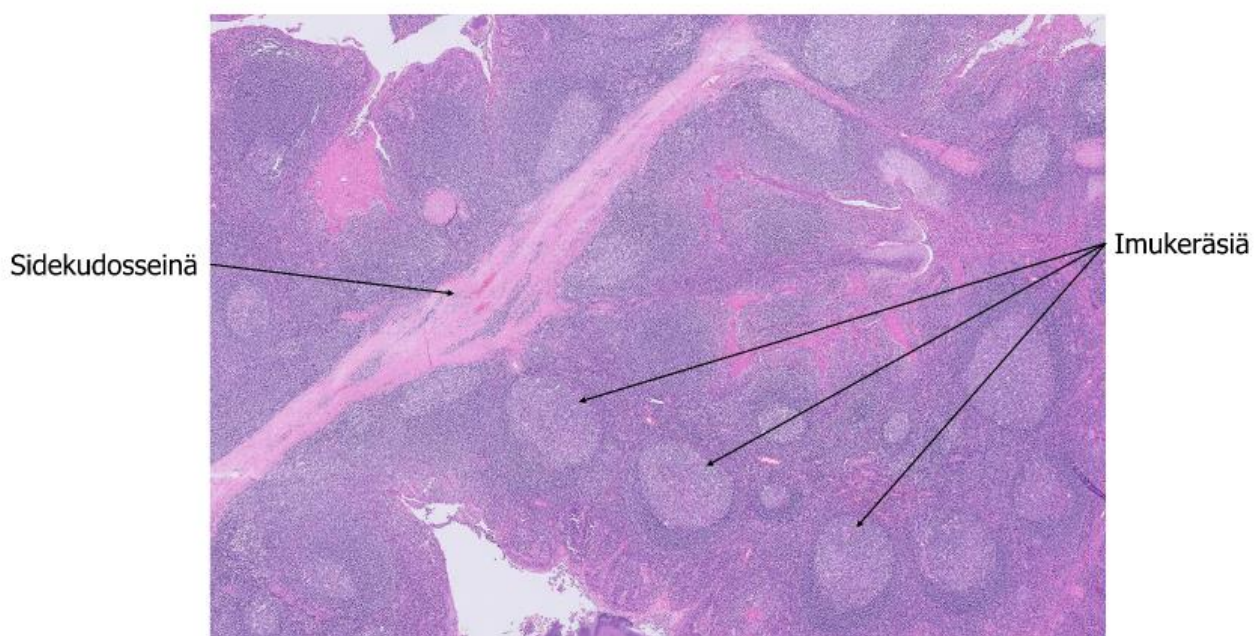


Tonsillat koostuvat melkein kokonaan lymfaattisesta kudoksesta, josta löytyy erikokoisia lymfosyyttejä, syöttösoluja ja plasmasoluja. Näitä keräymiä kutsutaan imukeräisiksi. Tonsillan epiteeli on kerrostunutta levyepiteeliä, joka muodostaa syviä tonsillaarisia kryptia risan sisään. Tonsillaa ympäröi epätäydellinen sidekuduskapseli.

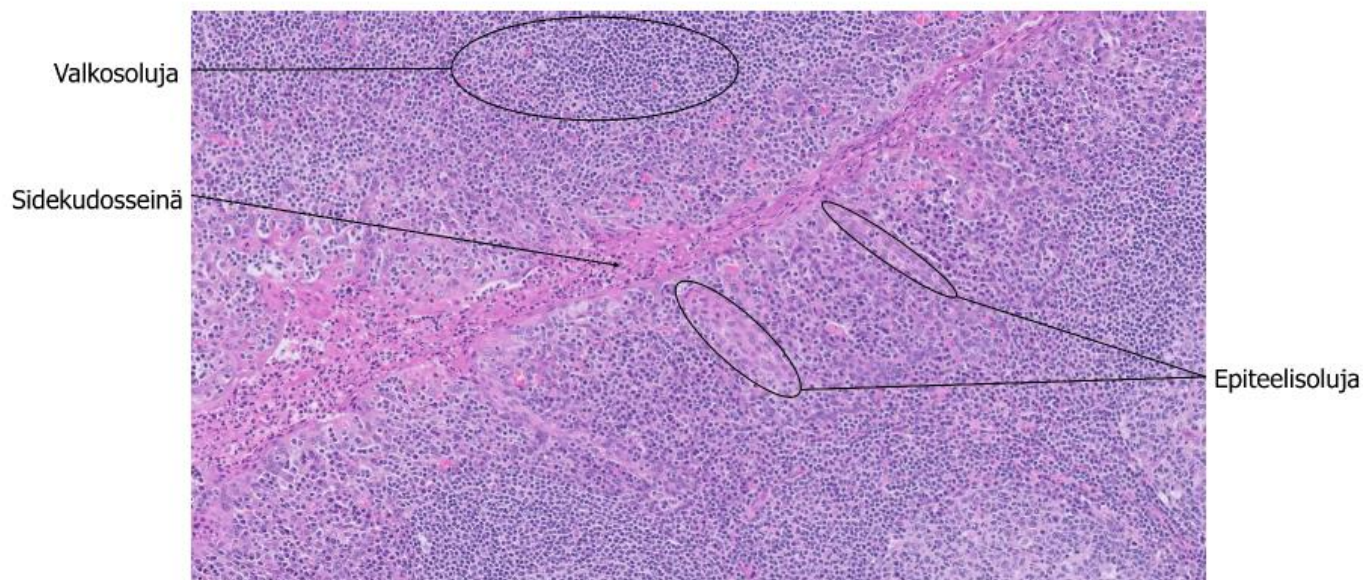




Imukeräset voidaan jakaa kahteen alueeseen: itukeskukseen ja sitä ympäröivään manttelisoluvyöhykkeeseen. Itakeskus sisältää aktivoituneita lymfosyyttejä ja manttelisoluvyöhyke sisältää aktivoitumattomia lymfosyyttejä.



Tonsilla sisältää myös jonkin verran sidekudoksesta muodostuneita seiniä. Toisin kuin imusolmukkeissa, tonsillassa ei ole lymfaattisia onteloita, joiden kautta lymfaattinen kudos pääsisi muualle elimistöön.



Lähteet

Abrahams, Peter 2002. The atlas of the human body. 1.painos. Italia: Silverdale books.

Andersson, Simon, Luopajarvi, Kalle, Pentinmikko, Nalle & Pekka, Katajisto 2019. Suoliston kantasolut. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 135 (7), 647–53.
<https://www.duodecimlehti.fi/duo14853>. Viitattu 7.1.2024.

Bloom, William & Fawcett, Don Wayne 1986. Bloom and Fawcett A Textbook of Histology. 11. painos. W. B. Saunders Company.

Bützow, Ralf 2023. Gynekologisten elinten embryologia ja anatomia. Teoksessa Mäkinen Markus, Arola Johanna, Kholová Ivana, Kronqvist Pauliina, Leivo Ilmo, Mäyränpää Mikko, Paavonen Timo, Pohjanen Vesa-Matti, Ristimäki Ari, Rauramaa Tuomas & Sironen Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00550/do>. Viitattu 3.1.2024

Helin, Heikki & Räisänen-Sokolowski, Anne 2023. Munuaisten anatomia, diagnostiikka ja sairaudet. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00502/do>. Viitattu 2.1.2024.

Kallioinen, Matti & Huotari-Orava, Riitta 2023. Ihon rakenne. Teoksessa Mäkinen Markus, Arola Johanna, Kholová Ivana, Kronqvist Pauliina, Leivo Ilmo, Mäyränpää Mikko, Paavonen Timo, Pohjanen Vesa-Matti, Ristimäki Ari, Rauramaa Tuomas & Sironen Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00645/do>. Viitattu 28.12.2023.

Karttunen, Tuomo & Sundström, Jari 2021. Ohutsuolen anatomia ja kehityshäiriöt. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00436/do>. Viitattu 2.1.2024.

Leppäluoto, Juhani, Rintamäki, Hannu, Vakkuri, Olli, Vierimaa, Heidi & Lauri, Timo 2020. Anatomia ja fysiologia – Rakenteesta toimintaan. 9.–11. painos. Helsinki: Sanoma pro.

Nesterova, Anastasia, Klimov, Eugene, Zharkowa, Maria, Sozin, Sergey, Sobolev, Vladimir, Ivanikova, Natalia, Shkrob, Maria & Yuryev, Anton 2020. Diseases of the respiratory system. Verkkokirja. <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/pneumocyte>. Viitattu 27.3.2024.

Nienstedt, Walter, Hänninen, Osmo, Arstila, Antti & Björkqvist, Stig-Eyrik 2014. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18.–19. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Mäkinen, Markus 2021c. Paksu- ja peräsuolen anatomia, kehityshäiriöt ja rakenteen poikkeavuudet. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist

Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim oppiportti. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00447/do>. Viitattu 2.1.2024.

Parker, Steve & Ketola, Veli-Pekka 2015. Ihmiskeho suuri ensyklopedia. 1. painos. Helsinki: readme.fi.

Rönty, Mika, Kaartenaho, Riitta & Pääkkö, Paavo 2021. Keuhkon embryologia ja anatomia. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo Ilmo, Mäyränpää Mikko, Paavonen Timo, Pohjanen Vesa-Matti, Ristimäki Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. <https://www.oppiportti.fi/op/pat00313/do>. Viitattu 2.1.2024.

Sand, Olav, Sjaastad, Øystein V., Haug, Egil & Bjålie, Jan G. 2015. Ihminen fysiologia ja anatomia. 8.–12. painos. Helsinki: Sanoma Pro.

Solunetti julkaisuaika tuntematon a. Diffuusi, imukudos ja imukeräset. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/diffuusi_imukudos_ja_imukeraset/. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon b. Eturauhanen. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/eturauhanen/>. Viitattu 17.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon d. Ihon kerrokset. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ihon_kerrokset/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon g. Imusolmukkeen liikakasvu (Hyperplasia Lymphonodi) 600x. Verkkojulkaisu. https://www.solunetti.fi/fi/patologia/lymfosyytti_600x/. Viitattu 4.2.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon h. Karva. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/karva/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon i. Keuhkoputki. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/keuhkoputki/>. Viitattu 31.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon j. Kohtu (uterus). Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/kohtu/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon l. Maitorauhaset. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maitorauhaset/>. Viitattu 4.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon m. Maksa. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksa/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon n. Maksan rakenne. Verkkojulkaisu. <https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksasolut/2/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon o. Maksasolut. Verkkojulkaisu.
https://www.solunetti.fi/fi/histologia/maksan_rakenne/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon p. Munuaiset. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/munuainen/>. Viitattu 1.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon q. Nefroni. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/nefroni/>. Viitattu 1.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon r. Nielurisa. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/nielurisa/1/>. Viitattu 4.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon t. Ohutsuoli. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/ohutsuoli/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon u. Orvaskesi (epidermis). Verkkojulkaisu.
[https://www.solunetti.fi/fi/histologia/orvaskesi_\(epidermis\)/](https://www.solunetti.fi/fi/histologia/orvaskesi_(epidermis)/). Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon v. Paksusuoli. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/paksusuoli/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon w. Sanasto. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/sanasto/s/>. Viitattu 2.1.2024.

Solunetti julkaisuaika tuntematon x. Talirauhanen. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/talirauhanen/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon y. Verenkuilu maksassa. Verkkojulkaisu.
https://www.solunetti.fi/fi/histologia/veren_kulku_maksassa/. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon z. Verinahka (dermis, corium). Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/verinahka/>. Viitattu 28.12.2023.

Solunetti julkaisuaika tuntematon ä. Yleistä ihosta. Verkkojulkaisu.
<https://www.solunetti.fi/fi/histologia/iho/>. Viitattu 28.12.2023.

Taimen, Pekka & Kujala, Paula 2021. Eturauhasen rakenne ja taudit. Teoksessa Mäkinen, Markus, Arola, Johanna, Kholová, Ivana, Kronqvist, Pauliina, Leivo, Ilmo, Mäyränpää, Mikko, Paavonen, Timo, Pohjanen, Vesa-Matti, Ristimäki, Ari, Rauramaa, Tuomas & Sironen, Reijo. Patologia. Verkkokirja. Duodecim.
<https://www.oppiportti.fi/op/pat00537/do>. Viitattu 2.1.2024.

Tam, Paul, Yiu, Rachel, Lendahl, Urban & Andersson, Emma 2018. Cholangiopathies – Towards a molecular understanding. *Ebiomedicine part of the lancet discovery science* 35, 381–393. <https://doi.org/10.1016/j.ebiom.2018.08.024>. Viitattu 4.1.2024

Terveyskirjasto 2016b. Nielurisa. Verkkojulkaisu.
<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt02310/nielurisa?q=tonsilla>. Viitattu 4.1.2024.

Terveyskirjasto 2016c. Sekretorinen. Verkkojulkaisu.
<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt03052>. Viitattu 4.1.2024.

Terveyskylä 2022. Keuhkojen rakenne ja toiminta. Verkkojulkaisu.
<https://www.terveyskyla.fi/keuhkotalo/rakenne-ja-toiminta>. Viitattu 6.1.2024.

Zhang, Shu-Xin 1999. An Atlas of Histology. 1. painos. New York: Springer.