

Grunder i skelettets anatomi vid konventionell röntgen

Janica Heinänen

Examensarbete för (YH)-examen inom social- och hälsovård

Röntgenskötare (YH)

Vasa 2023

EXAMENSARBETE

Författare: Janica Heinänen

Utbildning och ort: Röntgenskötare, Vasa

Handledare: Katarina Vironen

Titel: Grunder i skelettets anatomi vid konventionell röntgen

Datum: 1.12.2023

Sidantal: 41

Bilagor: 0

Abstrakt

Examensarbetet handlar om skelettet, bildtagningar samt anatomiska strukturer och latinska termer. Syfte med detta examensarbete är att samla grundläggande information om anatomin och de vanligaste sjukdomarna i skelettet som behövs under första röntgenpraktik i konventionell röntgen. Målet med examensarbetet är att sammanställa ett häfte som studerande kan ha med sig och enkelt använda sig av i praktiken.

Respondenten ställde tre frågor till arbetet. *"Vilken anatomi är viktig för röntgenskötare i konventionell röntgen?" "Vilka är skelettets vanligaste diagnostiska undersökningar?" "Vilka sjukdomar kan diagnostiseras med hjälp av konventionellröntgen?"*

Examensarbetet är ett funktionellt arbete som betyder att arbetet utformar en produkt. Produkten i arbetet är ett häfte för röntgenskötare studerande som innehåller det mest centrala gällande anatomi vid konventionellröntgen. Respondenten valde att använda scoping review som metod som betyder att arbetet är gjort genom att respondenten har granskat olika litteraturer utifrån ett vetenskapligt syfte. Material som är använt i arbetet är vetenskapliga artiklar, böcker samt pålitliga webbsidor.

I detta examensarbete har respondenten samlat ihop information om skelettets uppbyggnad och funktion, proteser och frakturer, skelettets namn på svenska och latin samt latinska termer som används i röntgen, bilddiagnostiska metoder för skelett samt fysiken bakom konventionell röntgen. Respondenten har även samlat information om de vanligaste sjukdomarna som diagnostiseras med konventionell röntgen samt skelettsjukdomar.

Språk: Svenska

Nyckelord: Skelett, konventionell röntgen, anatomi, Latinsk terminologi

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Janica Heinänen

Koulutus ja paikkakunta: Röntgenhoitaja, Vaasa

Ohjaaja: Katarina Vironen

Nimike: Luuston anatomian perusteet natiivi röntgentutkimuksessa

Päivämäärä: 1.12.2023

Sivumäärä: 41

Liitteet: 0

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö käsittelee luurankoa, sen kuvantamista, anatomisia rakenteita ja latinan termejä. Opinnäytetyön tarkoituksena on kerätä perustietoa luuston anatomiasta ja yleisimmistä sairauksista, jota tarvitaan ensimmäisissä natiivityöharjoituksissa. Tavoitteena on koota vihko mikä olisi helppo käyttää ja opiskelijat voisivat ottaa vihon mukaansa ensimmäiseen työharjoitteluun.

Tekijä esitti kolme kysymystä opinnäytetyön alussa. *”Mikä anatomia on tärkeä röntgenhoitajille natiivi röntgentutkimuksessa?”* *”Mitkä ovat yleisimmät luuston diagnostiset tutkimukset?”* *”Mitä sairauksia voidaan diagnosoida natiivi röntgentutkimuksessa?”*

Opinnäytetyö on toiminnallinen työ, joka muodostaa tuotteen. Teoksen tuote on vihko, joka on tarkoitettu röntgenhoitaja opiskelijoille. Vihko sisältää natiivitutkimuksien tärkeimpiä anatomian rakenteita. Tekijä valitsi menetelmäksi scoping review. Mikä tarkoittaa, että tekijä on tarkastellut erilaisia tutkimustietoon perustuvia teoksia joiden pohjalta työ on tehty. Opinnäytetyössä on käytetty tieteellisiä artikkeleita, kirjoja ja luotettavia nettisivuja.

Tässä opinnäytetyössä tekijä on kerännyt tietoa luurangon rakenteista ja toiminnasta, proteeseista ja murtumista, luurangon ruotsin- ja latinan kielistä nimitystä sekä latinan termejä, luurangon kuvantamismenetelmiä ja natiivitutkimuksen fysiikkaan. Tekijä on myös kerännyt tietoa yleisimmistä luusairauksista.

Kieli: Ruotsi

Avainsanat: Luuranko, natiiviröntgen, anatomia, latinan termejä.

BACHELOR'S THESIS

Author: Janica Heinänen

Degree Programme: Radiographer, Vaasa

Supervisor: Katarina Vironen

Title: Fundamentals of skeletal anatomy in conventional X- ray

Date: 1.12.2023 Number of pages: 41

Appendices: 0

Abstract

The bachelor's thesis is about the skeleton, imaging, anatomical structures and Latin terms. The purpose of this thesis is to collect basic information about the anatomy and the most common diseases of the skeleton, which is needed during the first internship in conventional X-ray. The goal is to compile a booklet that radiographer students can take with them and easily use on the internship.

The respondent asked three questions about the bachelor's thesis. *"Which anatomy is important for radiographers in conventional X-ray?" "What are the most common diagnostic examinations of the skeleton?" "Which diseases can be diagnosed by using conventional X-ray?"*

The bachelor's thesis is a functional thesis, which means that the thesis designs a product. The product is a booklet and contains the most central relevant anatomy that's needed in conventional X-rays and is meant for radiographer students. The respondent chose to use a scoping review as a method, which means that the respondent has reviewed various literature based on a scientific purpose. Materials used in the thesis are scientific articles, books and reliable websites

In this bachelor's thesis the respondent has collected information about the skeleton, prostheses and fractures, the name of the skeleton in Swedish and Latin as well as Latin terms that are used in X-ray, different imaging methods for the skeleton and the physics behind conventional X-ray. The respondent has also collected information of the most common diseases that are diagnosed with conventional X-ray and some bone diseases.

Language: Swedish

Key words: Skeleton, conventional X-ray, anatomy, Latin terminology.

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
2	Syfte och frågeställningar	2
3	Bilddiagnostik av skelettet	3
3.1	Konventionell röntgen.....	3
3.1.1	Historia.....	3
3.1.2	Röntgenröret.....	4
3.1.3	Bilddetektor	4
3.1.4	Bildkvalité.....	5
3.2	Bentäthetsmätning	5
4	Bildprojektioner	6
4.1	Latinsk terminologi.....	9
5	Skelettet	10
5.1	Skelettets uppbyggnad.....	10
5.2	Skelettets former	12
6	Leder	13
6.1	Ledproteser	14
7	Frakturer	14
8	Skelettet på latin	16
9	Röntgenrelaterade sjukdomar	26
9.1	Osteoporos	26
9.1.1	Primär osteoporos	27
9.1.2	Sekundär osteoporos.....	27
9.2	Ledsjukdomar	27
9.2.1	Artrit	28
9.2.2	Artros.....	28
9.3	Osteomalaci.....	29
9.4	Skolios	29
9.5	Sarkom/ skelettumörer	30
9.6	Osteomyelit.....	32
10	Produkt.....	33
11	Studiens genomförande	34
11.1	Etiska överväganden.....	34
11.2	Metod	35
11.3	Tolkning.....	36
11.4	Kritisk granskning	37

11.5	Diskussion.....	39
12	Litteraturförteckning	40

FIGUR 1.	LÄGESANATOMI. (CHRISTENSEN, 2013)	7
FIGUR 2.	LÄGESANATOMI. (CHRISTENSEN, 2013)	7
FIGUR 3.	LÄGESANATOMI. (CHRISTENSEN, 2013)	7
FIGUR 4.	LÄGESANATOMI. (CHRISTENSEN, 2013)	8
FIGUR 5.	LÄGESANATOMI. (CHRISTENSEN, 2013)	8
FIGUR 6.	SKELETTETS UPPBYGGNAD. (1177, 2019).....	11
FIGUR 7.	OLIKA LEDER. (UGGLANS BIOLOGI, U.Å.).....	13
FIGUR 8.	FRAKTURER, (EGEN BILD)	15
FIGUR 9.	SKALLE, (EGEN BILD)	16
FIGUR 10.	RYGGGRAD, (EGEN BILD).....	17
FIGUR 11.	BRÖSTKORG, (EGEN BILD)	18
FIGUR 12.	ÖVRE EXTREMITET, (EGEN BILD)	19
FIGUR 13.	HAND, (EGEN BILD).....	21
FIGUR 14.	BÄCKEN, (EGEN BILD)	22
FIGUR 15.	NEDRE EXTREMITET, (EGEN BILD)	23
FIGUR 16.	FOT, (EGEN BILD)	25
FIGUR 17.	TUMÖRER (RADIOLOGI, 2022).....	31

1 Introduktion

Konventionell röntgen är en av de vanligaste röntgenundersökningar i Finland. Konventionell röntgen används för att diagnostisera sjukdomar, hitta orsak till smärta som är relaterad till rörelseorganen så som benbrott, slitage mm. samt för att utesluta skada på skelettet eller i lederna. Konventionell röntgen är billig, snabb och en enkel undersökning för att med en låg stråldos kunna diagnostisera eller utesluta problemet. För en röntgenskötare är det viktigt att förstå grunderna i konventionell röntgen, vad läkaren vill få fram av bilderna och i hurdan position patienten ska vara för att få en realistisk bild.

Detta examensarbete är riktat till röntgenskötarstuderande och röntgenskötare som behöver stöd för bildtagningar av skelettet. Det här förverkligas genom att respondenten gör ett häfte som innehåller information om de vanligaste skelettdelarna i människokroppen. Examensarbetet innehåller information om hur människokroppen är uppbyggd, skelettets funktion och hur skelettet hålls ihop. I examensarbetet finns det en latinsk ordlista på de vanligaste skeletten som röntgenskötare behöver veta samt grundinformation om konventionell röntgen och bentäthetsmätningen. Det är även berättat om olika sjukdomar som är vanliga i konventionell röntgen så som skolios, artros, artrit, osteoporos och flera andra.

I examensarbete har respondenten använt sig av faktabaserade böcker, pålitliga webbsidor samt en del vetenskapliga artiklar. Respondenten vill med detta examensarbete underlätta röntgenskötare studerandens undervisning. Målet med examensarbetet är att sammanställa ett häfte där studerande lätt kan hitta information om skelettet samt dess anatomi, tillhörande sjukdomar. Idén till detta examensarbete kommer från respondentens känsla på första praktikperioden där man kände en brist på kunskap och svårigheter att hitta informationen som behövdes.

2 Syfte och frågeställningar

Syfte med detta examensarbete är att samla grundläggande information om anatomin och de vanligaste sjukdomarna i skelettet som behövs under första röntgenpraktik i konventionell röntgen. Målet med examensarbetet är att sammanställa ett häfte som studerande kan ha med sig och enkelt använda sig av i praktiken.

Respondenten hoppas på att hitta svar på följande frågor:

1. Vilken anatomi är viktig för röntgenskötare i konventionell röntgen?
2. Vilka är skelettets vanligaste diagnostiska undersökningar?
3. Vilka sjukdomar kan diagnostiseras med hjälp av konventionell röntgen?

3 Bilddiagnostik av skelettet

Röntgen är mycket viktigt för att kunna diagnostisera patienten. Konventionella röntgenundersökningar är en av de vanligaste undersökningsmetoderna för skelettet. Det finns även andra modaliteter inom röntgen som används för att undersöka skelett som till exempel datortomografi. Det här arbetet riktar sig till konventionell röntgen och kommer inte innehålla information om datortomografin. I det här kapitlet finns det information om konventionell röntgen och en del om bentäthetsmätning.

3.1 Konventionell röntgen

Konventionell röntgenundersökning är den grundläggande diagnostiska metoden vid undersökning av skelettet, oklar smärta relaterad till rörelseorganen samt vid artrit, artros och skelettsjukdomar. Konventionell röntgen är en säker, billig, snabb och enkel undersökning som ger en relativt låg stråldos åt patienten. Dock är det vissa undersökningar med konventionell röntgen som inte alltid ger bra resultat som till exempel trauma och skelettförändringar i bål原因 då det finns massor med mjukdelar, lungor och andra organ som kan skymma skelettet. Det är även viktigt att tänka vad undersökningens syfte är, till exempel ledförändringar så som artros syns inte nödvändigtvis på en konventionell röntgenbild i vila utan kräver belastning eller provokation för diagnostisering. (Gunnarsson, 2022)

3.1.1 Historia

Det var Wilhelm Conrad Röntgen som upptäckte röntgenstrålarna den 8 november 1895 i Tyskland efter att röntgenstrålarna trängdes ut genom ett urladdningsrör han experimenterade med. Han satte sin hand mellan röret och fluorescensskärmen som sedan avbildade handens skelett på skärmen. 22 november 1895 bad han sin fru Bertha att stoppa handen under röret och efter 15 minuters bestrålning hade historiens första röntgenbild tagits. Han namngav strålningen "x-rays". 23 januari 1896 var Röntgen i Würzburg och presenterade sin upptäckt för vetenskapsakademien. Efter detta kom man på att använda röntgenstrålarna för att "titta igenom kroppen" (Eva Berglund, 2019)

Idag används konventionellröntgen för att undersöka och diagnostisera skelettet. Med hjälp av konventionell röntgen kan läkaren hitta sjukdomar eller skador som har förändrat skelettet.

3.1.2 Röntgenröret

Ett röntgenrör består av ett glas rör som är lufttomt. I röret finns en katod och en anod, mellan dem är det en spänning på ungefär 100kV. Katoden är en spiralformad glödtråd av volfram som hettas upp och avger elektroner. Elektronerna i sin tur accelereras av högspänning mot anoden som är en tallrikformad platta. När elektronerna som frigörs från katoden och kolliderar med anoden blir 99% av rörelseenergi till termisk energi och anoden hettas upp. Den kvarstående 1% rörelseenergi blir till energirika röntgenfotoner. Glasröret är omringat med en rörkåpa som hindrar röntgenstrålningen att spridas åt alla håll. Röntgenstrålarna går ut genom en öppning i rörkåpan och genom ett metallfilter av aluminium som är 2–3 mm tjockt och stoppar fotonerna med låg energi. Fotoner med låg energi bidrar inte till bildkvalitén och ger en onödig stråldos åt patienten. (Eva Berglund, 2019)

Röntgenstrålningen bildas genom två funktionssätt, bromsstrålning och karakteristisk strålning. Karakteristisk strålning ger ett linjärspektrum och bromsstrålningen ger ett kontinuerligt spektrum. Namnet bromsstrålning härstammar från när en elektron far nära en atomkärna, elektronen kommer att accelereras i det elektriska fältet av kärnan och riktningen på elektronen ändras och hastigheten minskar. (Eva Berglund, 2019)

3.1.3 Bilddetektor

Bilddetektor är en platta som fångar upp strålningen och avbildar en röntgenbild. Det finns två detektortyper, indirekt konvertering och direkt konvertering. Den indirekta konverteringen kallas indirekt för att den använder ännu en scintillator för att omvandla fotonernas energi till ljus före den omvandlas till en elektrisk laddning som sedan kan avläsas med hjälp av en tunnfilmstransistor som digitaliserar bilden. Den direkta konverteringen däremot använder sig inte av scintillator utan röntgenfotonernas absorberade energi omvandlas direkt till en elektrisk laddning och signalen avläses med hjälp av en tunnfilmstransistor som digitaliserar bilden. Dessa två detektortyper används för olika ändamål för att de har olika kvantdetekteringseffektivitet vid varierande fotoenergier. Den indirekta konverteringen används oftast vid konventionell röntgen och genomlysning medan den direkta konverteringen används vid mammografi för att detektorn har en hög effektivitet för lågenergifotoner. (Gunnarsson, 2022)

3.1.4 Bildkvalité

Röntgenbilden produceras när strålningen från röntgenröret absorberas i bilddetektorn. Kontrasten avgörs av hur tjock vävnaden är emellan röntgenröret och bilddetektorn. Skelettet syns som ljust för att strålningen har det svårare att komma igenom än till exempel lungor som är fyllda med luft och syns som mörkt för att strålningen kommer lättare igenom. När den primära strålningen träffar patienten sprids en del av strålningen och då kallas det för spridd strålning. Den spridda strålningen registreras på bilddetektorn men på fel plats och ger en felaktig information i bilden. I dessa fall kan man använda sig av raster. Raster är en sorts platta som består av tunna blylameller och ett dämpande material till exempel kolfiber. Rastret ska placeras framför bilddetektorn så nära som möjligt och har som uppgift att stoppa den spridda strålningen att komma fram till bilddetektorn. Den primära strålningen far igenom rastret men den spridda strålningen stoppas och bildkvalitén på röntgenbilden förbättras. (Gunnarsson, 2022)

För att kunna avläsa och diagnostisera korrekt och säkert måste röntgenbilderna ha en god bildkvalité. Kontrast, brus och skärpa används för att beskriva bildens kvalitet. Dessa tre bildkvalitetsmått går hand i hand. En hög skärpa fås om bruset inte är för högt och små eller tunna strukturer kan tydligt avgränsas och åtskildas. (Gunnarsson, 2022)

3.2 Bentäthetsmätning

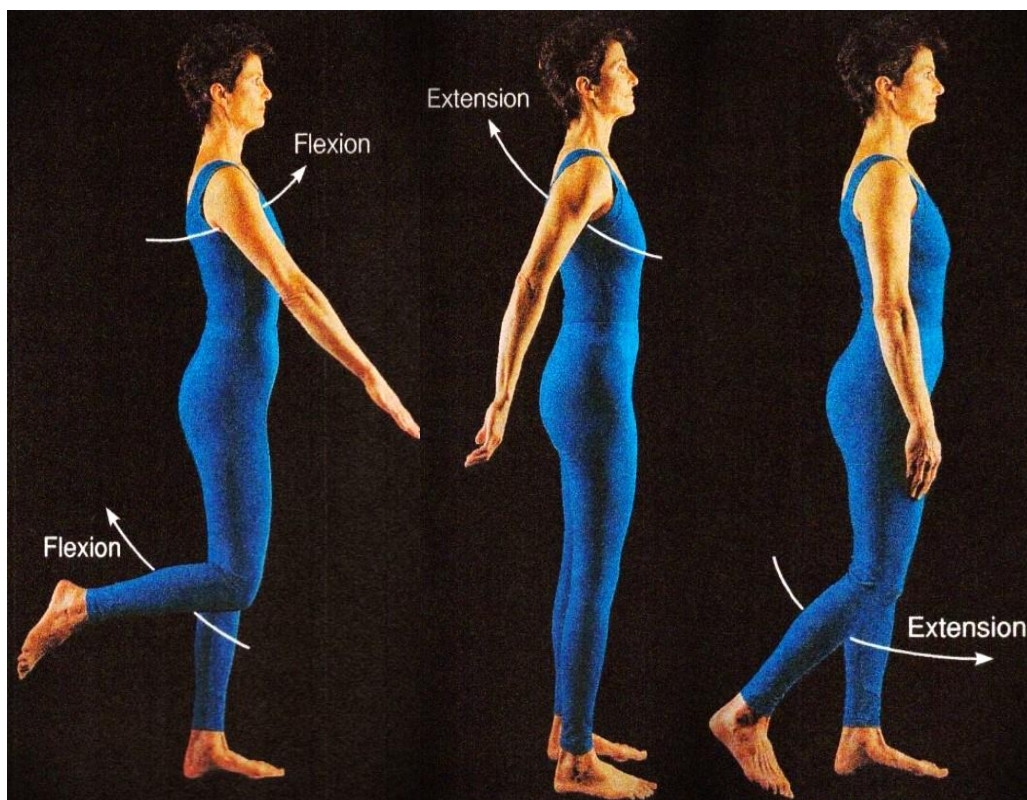
I bentäthetsmätning undersöks skelettets benskörhet. Bentäthetsmätning görs med hjälp av en röntgenmaskin som kallas DXA. DXA står för *dual energy X-ray absorptiometry* och betyder att man använder sig av röntgenstrålar med två olika energier. Patienten skannas med en tvådimensionell teknik som mäter bentätheten och med hjälp av databasen räknar maskinen ut bentätheten i skelettet. För bentäthetsmätning rekommenderar man en central DXA, alltså att man mäter på två ställen på kroppen. Vanligtvis mäts tätheten i ländryggen (L1-L4) och höften för att få en noggrann mätning. Undersökningen tar 15–45 minuter. Det finns många olika faktorer som påverkar resultaten av DXA-undersökning. Det beror på röntgenskötarens noggrannhet, vilken referensdatabas som används, om patienten ligger stilla och om patienten har svår skolios, kotkompressioner eller andra artefakter. I sådana fall kan mätningen visa en mycket hög bentäthet och då brukar man lägga till radius på mätningen och avläsa den på en 33-procentsnivå för att få ett noggrannare resultat. (Bentäthetsmätning, 2021)

Undersökningen görs oftast på äldre människor om man misstänker osteoporos. Att göra en bentäthetsmätning på barn är mera komplicerat på grund av att barn ännu växer vilket betyder att det sker förändringar i bentätheten under utveckling- och tillväxtprocessen. Om en bentäthetsmätning görs på barn måste resultatet jämföras med ett medelvärde för samma ålder och kön. (Jasmin S. Nurkovic, 2020)

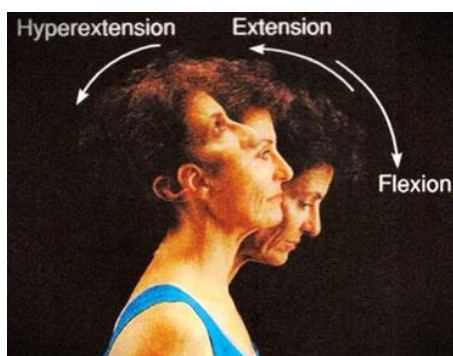
4 Bildprojektioner

Som röntgenskötare är det viktigt att veta hur patienten ska placeras under bildtagningen. Bildtagning av olika kroppsdelar kan vara utmanande då andra anatomiska strukturer kan delvis täcka den anatomiska strukturen som ska undersökas. Patientens position spelar en viktig roll i diagnostiseringen. För att få en bra bild som radiologen sedan ska kunna diagnostisera eller utesluta sjukdom eller tillstånd måste röntgenskötaren ha kunskap i hur patienten ska placeras under bildtagningen och hurdan teknik som används för att få en så tydlig bild som möjligt av kroppsdelens som avbildas. Det är inte alltid det viktigaste att den anatomiska delen syns bättre utan även att eventuella avvikande strukturer kommer bättre fram på röntgenbilden. För att kunna både förstå remissen och läkartexter samt för att veta olika positioner behövs det en kunskap om latinska termer som används vid bilddiagnostiken. (Amin Tafti, 2022)

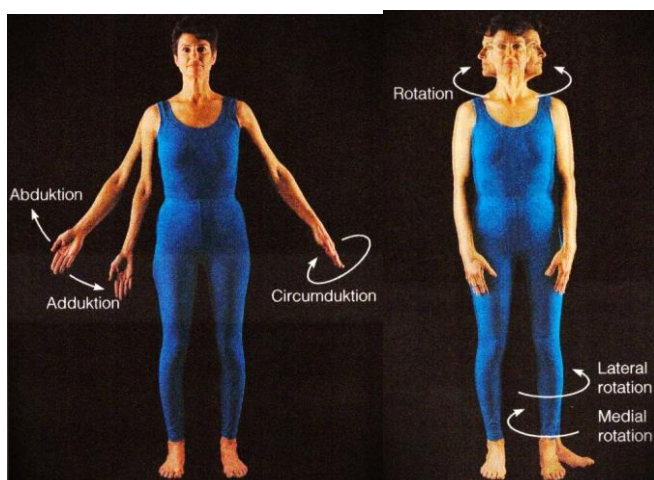
Det är även viktigt att kunna beskriva ledernas rörlighet med utgångspunkten av en standardposition. Flexion betyder att man minskar på ledvinkeln t.ex. böja på knät, extension är motsatsen alltså till exempel att sträcka benet rakt. Abduktion är en lems rörelse bort från kroppen och adduktion är lemmens rörelse mot kroppen. Supination och pronation är en rörelse av handen och underarmen där supination är då radius och ulna är parallella med varandra och pronation är när radius roterar över ulna. Det här kan tänkas som när tummen är uppåt är det en supination och när tummen vänds inre vägen neråt är det en pronation. Sedan finns det ännu eversion och inversion som är en rörelse med foten. När sulan rör sig bort från medianplanet är det en eversion och när sulan rör sig mot medianplanet är det en inversion. (Amin Tafti, 2022)



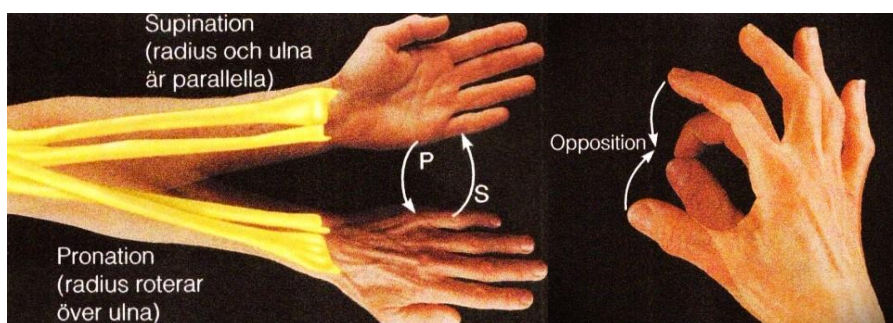
Figur 1. Lagesanatomi. (Christensen, 2013)



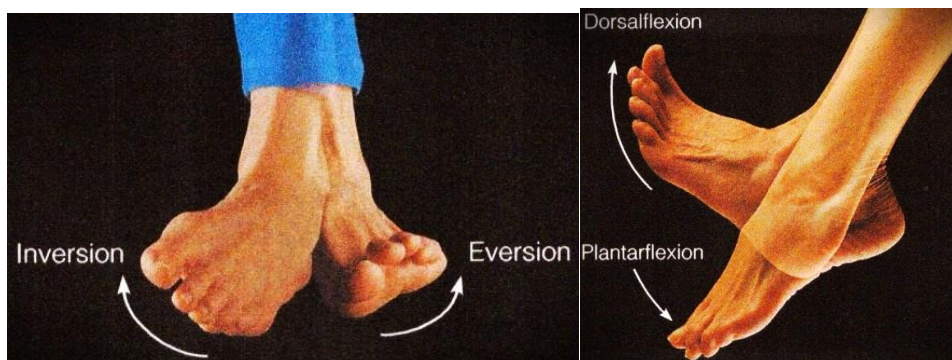
Figur 2. Lagesanatomi. (Christensen, 2013)



Figur 3. Lagesanatomi. (Christensen, 2013)



Figur 4. Lägesanatomii. (Christensen, 2013)



Figur 5. Lägesanatomii. (Christensen, 2013)

Den centrala röntgenstrålningen rör sig alltid i en rak linje från röret till detektorn och beskriver hur strålningen rör sig genom kroppen. Desto närmare röret är detektorn desto större blir bilden, därför är det viktigt att hålla de anvisade avstånd. De olika projektionerna som används vid bildtagningen beskriver hur röntgenstrålen rör sig genom kroppen. Om projektionen tas anterior- posterior (AP) betyder det att strålningen rör sig först genom framsidan av kroppen och kommer ut posteriort medans i en posterior- anterior (PA) projektion kommer strålningen in posteriort det vill säga från baksidan av kroppen och ut anteriort. De olika positionerna berättar även vilka organ och strukturer som ligger närmare detektorn och absorberar mera strålning under bildtagningen. I en AP projektion ligger bakre strukturer närmare detektorn och i en PA position ligger de främre strukturerna närmare detektorn. Det här betyder att projektionerna tas enligt vilken som ger mest realistisk bild, som exempel på en vuxen patient tas en thorax PA projektion för att minska förstoringen på t.ex. hjärtat. Om röntgenbilden tas AP förstoras hjärtat och bilden är inte lika realistisk. I vissa situationer till exempel på sängpatienter är det inte möjligt att ta PA projektion utan kräver en AP projektion, vilket leder till att på röntgenbilden är hjärtat förstorat. En lateral projektion (LAT) är en projektion där den centrala strålen passerar genom ena sidan av kroppen och ut genom den andra och man får en bild från en annan vinkel. Det finns även axiell projektion som är när centralstrålen passerar genom kroppens långa axel, till exempel en axial bild av hälen tas så att den centrala strålen far igenom fotsulan i en vinkel och ut posteriort. (Amin Tafti, 2022)

4.1 Latinsk terminologi

Vänster: Sinister

Höger: Dexter

Anterior: Framsidan av kroppen

Posterior: Baksidan av kroppen

Superior: Kranial, högre/ övre

Inferior: Kaudal, lägre/ nedre

Externus: Utanför

Internus: Innanför

Ventralis: Mot buken

Dorsalis: Mot ryggen

Proximalis: Närmare

Distalis: Bortre

Lateralis: Lateralt, mot utkanten

Medialis: Medial, mot mitten

Superficialis: Ytlig

Profundus: Djup

Den anatomiska standardpositionen är med underarmen och handen i en supination alltså handflatan vänd framåt och tummen utåt från kroppen. (Karlsson, u.å.)

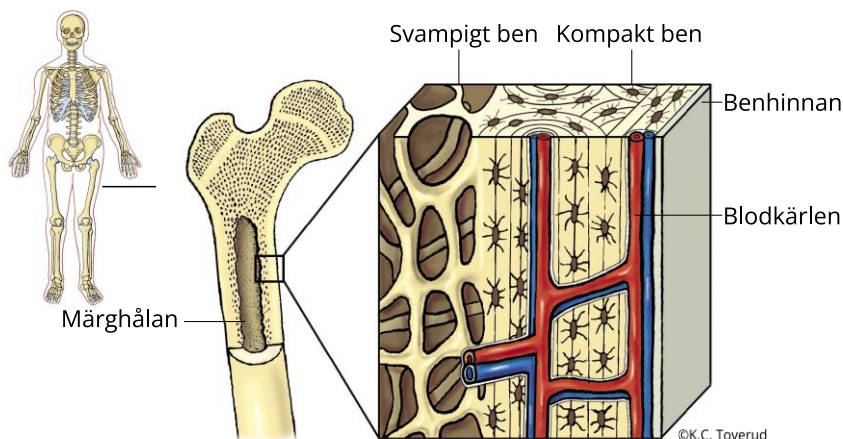
5 Skelettet

Skelettet i människokroppen är uppbyggd av 206 ben som utgör ca. 15% av människans kroppsvikt. Skelettets tre huvuduppgifter är att skydda inre organ, stödja vävnaden och delta i rörelseförmågan med att vara en hävstång för muskulaturen. Revben och bröstben skyddar hjärtat och lungorna, centrala nervsystemet skyddas av kraniet och ryggraden. Skelettet stödjer skelettmuskulaturen som fäster sig i skelettet och skyddar olika organ i kroppen. Skelettet har även andra uppgifter som till exempel lagring av oorganiska salter och fetter så som kalcium. När kalcium intaget är lågt i kroppen utsöndrar skelettet kalcium för att hålla kroppen i balans. (Christensen, 2013)

5.1 Skelettets uppbyggnad

Skelettet består av benvävnad. Benvävnaden innehåller 70% oorganiska mineralsalter, till exempel kalcium, magnesium, fosfat och vätekarbonat som håller den karakteristiska hårdheten. En annan substans som finns i benvävnaden är kollagenfiber som ger benet böj- och drag hållbarhet. Benet kan bildas på två sätt, genom direkt förbening eller indirekt förbening. Direkt förbening är när benet bildas från bindväv och indirekt förbening som dessutom är den vanligaste benbildningen innebär att en broskmodell bildas som sedan förkalkas och blir till ben. Benen slutar växa i slutet av puberteten så efter det är längden på benen ständig men brosket kan fortsätta tillväxten som kan göra att till exempel händer kan bli större och bredare. (Christensen, 2013)

På ytan av benet finns periost som är yttre benhinna. Benhinnans viktigaste uppgifter är att skydda och isolera benet, och fungera som en upphängningsanordning för nerver och kärl som hjälper till i benets uppbyggnad samt försörjer benet. Det finns även endosteum som är inre benhinna och finns i benens inre hålrum så kallade mörghålor och kanaler. Den inre benhinnan deltar i benuppbyggnaden. (Christensen, 2013)



Figur 6. Skelettets uppbyggnad. (1177, 2019)

Det finns två olika slags benvävnader, de heter kortikal benvävnad och trabekulär benvävnad. Den kortikala benvävnaden är med lättare ord den kompakta benvävnaden och ligger på ytan av benet. Den andra benvävnaden är trabekulär benvävnad men kallas även för spongiös benvävnad och den förekommer inne i benet. Skelettets vikt består 80% av trabekulär benvävnad och 20% av kortikal benvävnad. (Skelett, 2015)

Det finns tre olika celler i benvävnaden: osteoblaster, osteocyter och osteoklaster. Osteoblaster som har som huvuduppgift att producera matrix som alltså är intracellulärs substans. Matrix ansvarar för benets mineralisering och förekommer mellan bencellerna. När osteoblasterna har bildat tillräckligt med benvävnad omvandlas de till mogna benceller. De mogna bencellerna heter osteocyter och har som huvuduppgiften att underhålla bencellerna. Osteoklaster i sin tur har som uppgift att bryta ner benvävnaden så att osteoblaster ska kunna producera ny benvävnad och håller skelettet hållbart. Osteoblaster och osteoklaster regleras av cytokiner, hormoner och fysisk aktivitet och ansvarar tillsammans över att benvävnadens mängd och kvalitet är bästa möjliga. Cirka 10% av benmassan förnyas varje år. Det här betyder att benvävnaden måste oavbrutet brytas ner och byggas upp på nytt. (Christensen, 2013)

Dagligt intag av kalcium har en stor inverkan på benmassan redan i ung ålder. En forskning om benmassan hos unga kvinnor gjordes 2005 för att forska hur viktigt kalcium intaget är. Resultaten visade att en flicka eller ung kvinna som har kalcium intagen på över 1,000mg per dag har mycket bättre benmassa än de som har kalcium intaget under 1,000mg per dag. Efter denna forskning rekommenderas det att kalcium intaget för flickor mellan 9 och 18 års åldern borde vara över 1,300mg per dag för att minska risken för tidig osteoporos och frakturer. (Wood, 2005)

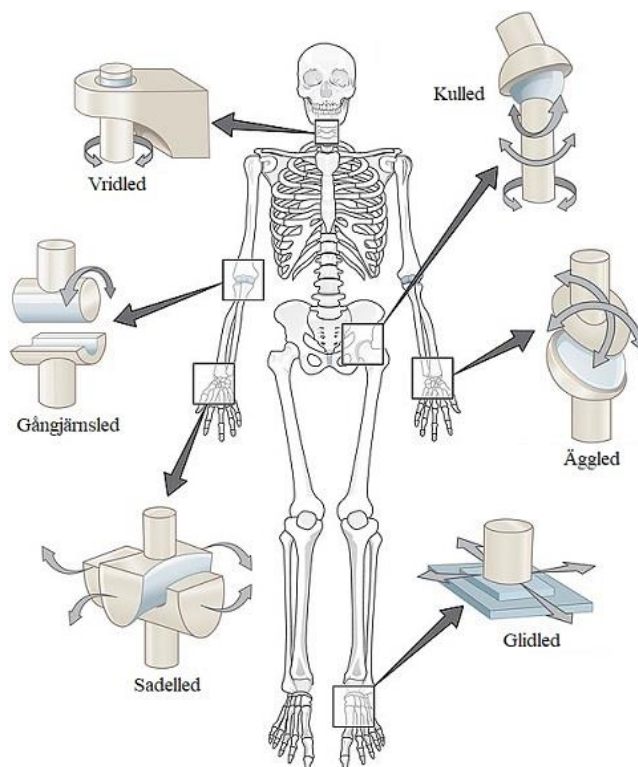
5.2 Skelettets former

De 206 skelett som finns i människokroppen är i olika storlekar och former och dessa kan delas upp i 4 grupper. Det finns rörben, korta ben, platta ben och oregelbundna ben.

Rörben hittas både i övre och nedre extremiteterna, de är de långa benen som har två epifyser, ändar och en diafys, skaft. I epifyserna finns brosk som bildar ledytor. Det är ledytornas form som bestämmer vilka rörelser som kan utföras. I övre extremiteterna finns överarmsben, strålben och armbågsben, och i nedre extremiteterna finns lårben, skenben och vadben. **Korta ben** finns i händer och fötter, dessa ben ligger nära varandra som betyder att rörelseförmågan mellan benen är små. De små rörelser är dock väldigt viktiga för att ha en bra funktion i både händerna och fötterna. Vid belastning rör sig benen väldigt lite och ger en stötdämpande funktion. **Platta ben** hittas till exempel i skallen, bröstkorgen och bäcken. Dessa ben ger en rörelsefunktion men har även en skyddande funktion. Revbenen och skallen skyddar viktiga organ och skulderbladen är en väldigt viktig del i armens rörelseförmåga. **Oregelbundna ben** är de ben i kroppen som har en annan form än de tidigare nämnda, som exempel kotorna i ryggraden. (Christensen, 2013)

6 Leder

Alla ben i kroppen är binda med varandra, förutom tungebenet. Det finns tre olika strukturer som fungerar som benförbindelser: broskfogar, fibrösa fogar och leder. Broskfogar är en blandning av bindvävnad och broskvävnad som binder skelettdelarna ihop. Förbindelserna är till exempel diskarna mellan kotorna i ryggraden och symphysis pubica. Fibrösa fogar förbinder till exempel kranietets olika ben. Dessa två strukturer möjliggör endast väldigt små rörelser. Leder är även ett sätt som kroppen förbinder skelettdelarna ihop. Leder är ledytor som är broskklädda och mellan dessa ledytor finns en ledspringa med ledvätska som heter synovia. Ledspringan avgränsas med en ledkapsel och vanligtvis finns det ett ligament som ansluter till ledkapseln. Beroende på hur leden är uppbyggd finns det olika rörelseförmågor. Det finns sex olika typer av synovialleder som bestämmer rörelseförmågan. Planled eller glidled finns till exempel mellan handrotsbenen och gör mycket små rörelser. Gångjärnsled i armbågarna mellan humerus och ulna eller i knäna mellan femur och tibia. Kullleden finns till exempel i axlarna och höften. Vridleden finns mellan kotorna i halsen. Äggleden finns mellan fingerbenen och sadelleden finns mellan tummens handrotsben och mellanhandsben. (Christensen, 2013)



Figur 7. Olika leder. (Ugglans biologi, u.å.)

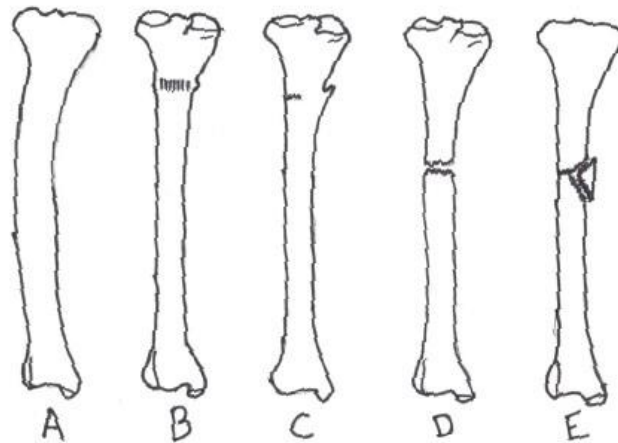
6.1 Ledproteser

Ledprotes är ett ortopediskt implantat som används hos personer med skadade leder. Personer med ledsjukdomar, artrit eller posttraumatiska förändringar i leder behöver oftast i något skede en ledprotes. Protesen funkar som en ersättare till leden för att minska på smärtan och öka rörligheten hos personen. De vanligaste ledproteser i Finland är höft, knä och axelproteser. Enligt institutet för hälsa och välfärd har det i Finland år 2021 gjorts 25 632 protesoperationer till höft, knän och axlar. (Ledprotesoperationer, 2023)

Alla proteser görs specifikt för individen och använder sig av olika material beroende på protesens syfte. De vanligaste protesmaterialen är metall, titan, och kobolt-krom. Det används även av metall-, titanlegeringar och kobolt-krom-molybden. För mindre proteser som till exempel i fingrarnas små leder används oftast plastmaterial. När man gör en protes vill man att den ska vara av hållbart material med en låg friktion. Det är mycket viktigt att protesen påverkar patienten mera positivt än negativt. Protesens ena ledyta görs oftast av plast och den andra av metall men ibland används det också keramiska ledytor. (Geijer, Rörelseorganen, 2022)

7 Frakturer

En fraktur är när benet eller brosket har en spricka eller är av. Frakturer är lätta att diagnostisera med röntgenundersökningar, vanligen undersöks en fraktur med konventionell röntgen eller datortomografi. När man undersöker en fraktur behövs det minst två bildplan som helst är vinkelräta mot varandra. Bildplanen behövs för att radiologen/ läkaren ska få bättre syn på hurdan fraktur det är frågan om och eventuellt felläge. Det finns olika frakturer som är viktiga för diagnostiken och behandlingen. Nedan finns en bild som visar fem olika frakturer. (Geijer, 2022)



Figur 8. Frakturer, (egen bild)

A) Bøjfraktur, b) Torusfraktur, c) Greenstickfraktur, d) Komplet fraktur, e) Komminut fraktur.

Frakturer är någondera kompletta eller inkompletta. De inkompletta frakturerna är bøjfraktur, torusfraktur och greenstickfraktur som kan komma till vem som helst. De kompletta frakturer och komminut frakturer är alltså genomgående frakturer. I den kompletta frakturen finns det två fragment och i komminut frakturen finns det flera fragment. De kompletta frakturerna sker bara hos barn för att deras kortikala benvävnad är ännu mjukt och motståndskraftigt och det trabekulära benvävnaden är skörare och brister. Det är även väldigt viktigt att se läget på frakturen. Läget beskrivs med hjälp av avståndet från den närmaste leden. Frakturen beskrivs också med olika former av frakturen, till exempel tvärfaktur, linjärfraktur, snedfraktur eller spiralfraktur. (Geijer, 2022)

Det finns även andra frakturer som inte sker enbart i skelettet. Transkondral fraktur är en broskskada som är genomgående men beroende på om endast brosket har skadats eller om benet under ledbrösket (subkondrala benet) skadats så kan de kallas olika, till exempel om endast brosket är skadat kallas det transkondral fraktur och om benet under ledbrösket också skadats kallas det för transosteokondral fraktur. Fragment från en fraktur kan även kilas in i varandra och kallas för inkilad fraktur, denna kan vara svår att se på en konventionell röntgenbild. Sedan finns det ännu kompressionsfrakturer som sker oftast i ryggkotorna när fragment trycks ihop mellan kotorna. (Geijer, 2022)

8 Skelettet på latin

Svenska – *Latin*

Skallen:

Pannben – *Os frontale*

Hjässben – *Os parietale*

Nackben – *Os occipitale*

Ögonhåla – *Orbita*

Näsben – *Os nasale*

Päronformad näsöppning - *Apertura piriformis*

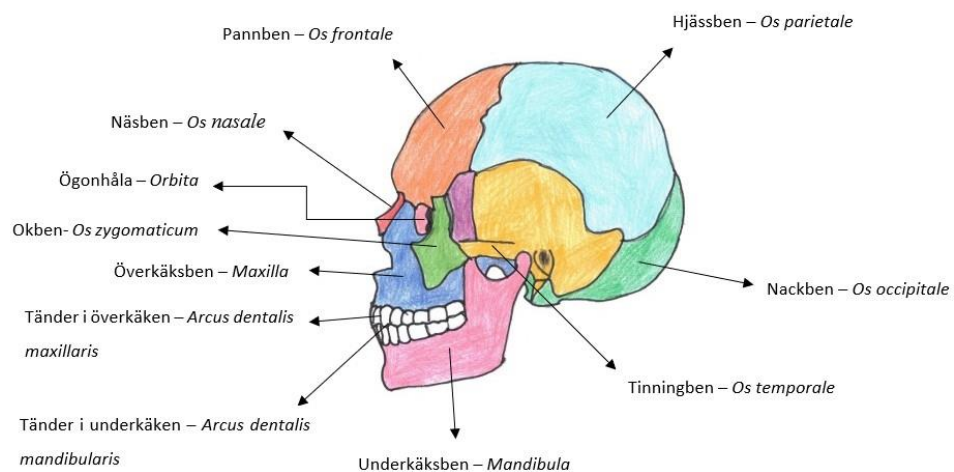
Okben- *Os zygomaticum*

Överkäksben – *Maxilla*

Underkäksben – *Mandibula*

Tänder i överkäken – *Arcus dentalis maxillaris*

Tänder i underkäken – *Arcus dentalis mandibularis*



Figur 9. Skalle, (egen bild)

Ryggraden:

Halskotor C1- C7 – *Vertebrae cervicales C1- C7*

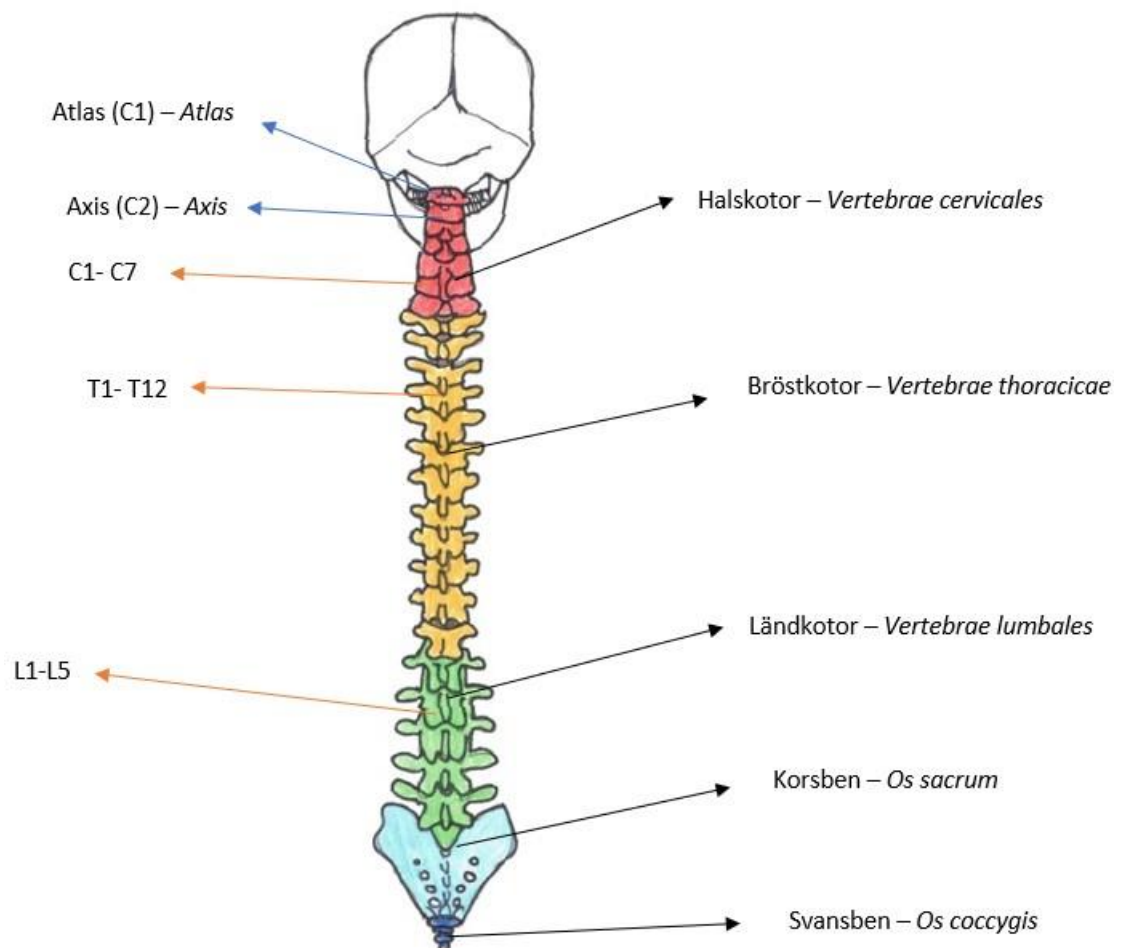
Bröstkotor T1- T12 – *Vertebrae thoracicae T1- T12*

Ländkotor L1-L5 – *Vertebrae lumbales L1- L5*

Atlas (C1) – *Atlas*

Axis (C2) – *Axis*

Tagguskott – *Processus spinosus*



Figur 10. Ryggrad, (egen bild)

Bröstkorgen:

Revben – *Costa* (1–10)

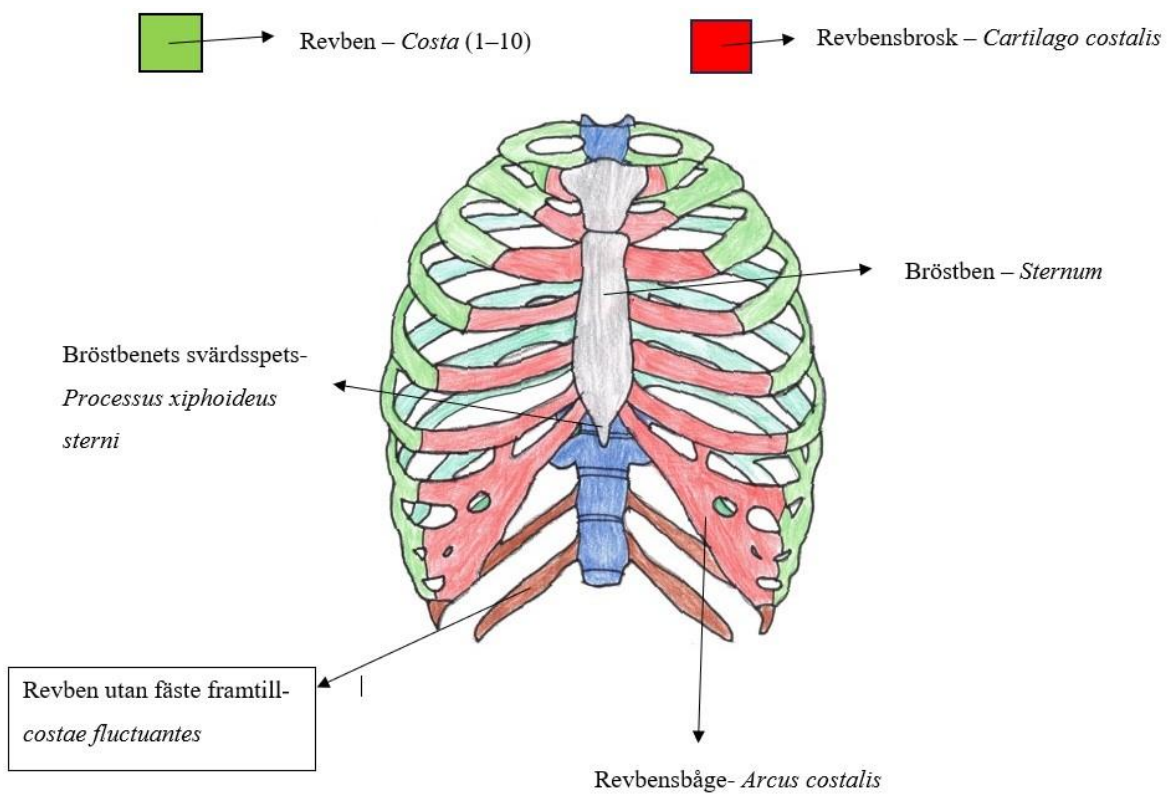
Revbensbrosk – *Cartilago costalis*

Bröstben – *Sternum*

Bröstbenets svärdsspets- *Processus xiphoideus sterni*

Revbensbåge- *Arcus costalis*

Revben utan fäste framtill- *costae fluctuantes*



Figur 11. Bröstkorg, (egen bild)

Övre extremiteter:

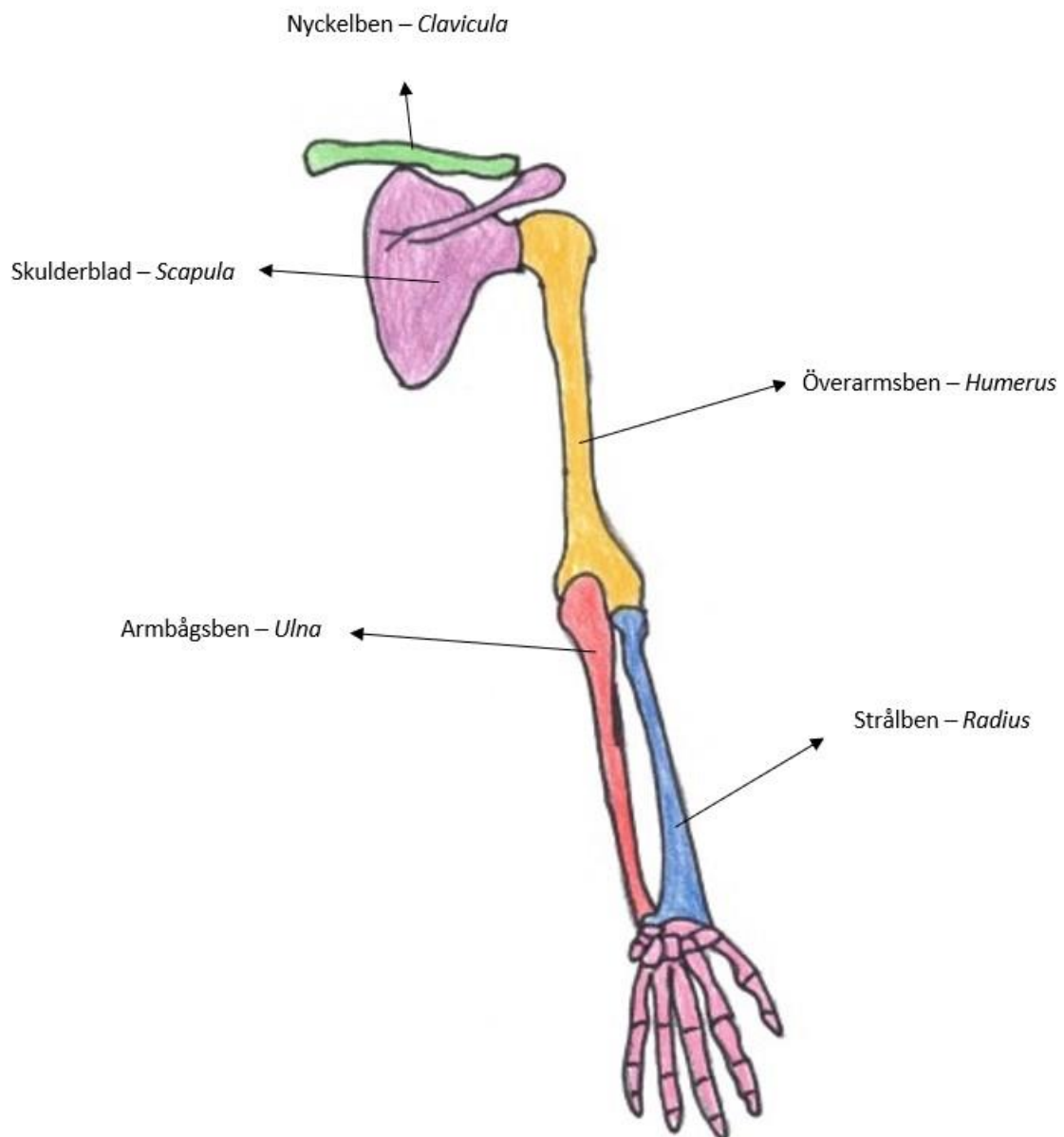
Nyckelben – *Clavicula*

Skulderblad – *Scapula*

Överarmsben – *Humerus*

Armbågsben – *Ulna*

Strålsen – *Radius*



Figur 12. Övre extremitet, (egen bild)

Handen:

Karpalben – *Ossa carpalia*

Mellanhandsben – *Ossa metacarpalia*

Falanger – *Phalanges*

Distala falanger – *Phalanges distales*

Mellanfalanger – *Phalanges mediae*

Proximala falanger – *Phalanges proximales*

Hakben – *Os hamatum*

Huvudben – *Os capitum*

Pyramid ben – *Os triquetrum*

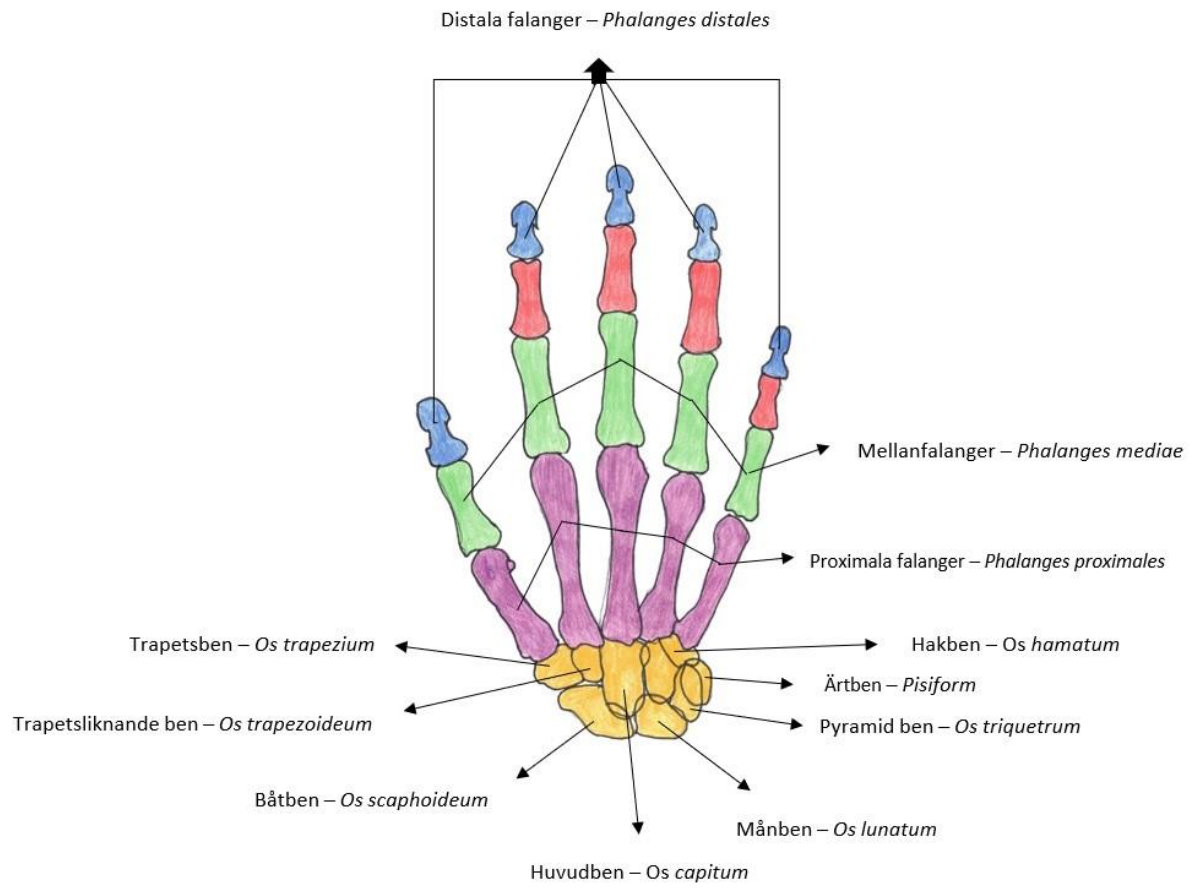
Ärtben – *Pisiform*

Månben – *Os lunatum*

Båtben – *Os scaphoideum*

Trapetsben – *Os trapezium*

Trapetsliknande ben – *Os trapezoideum*



Figur 13. Hand, (egen bild)

Bäckenets skelett:

Höftbenskam – *Crista iliaca*

Tarmben – *Os ilium*

Korsben – *Os sacrum*

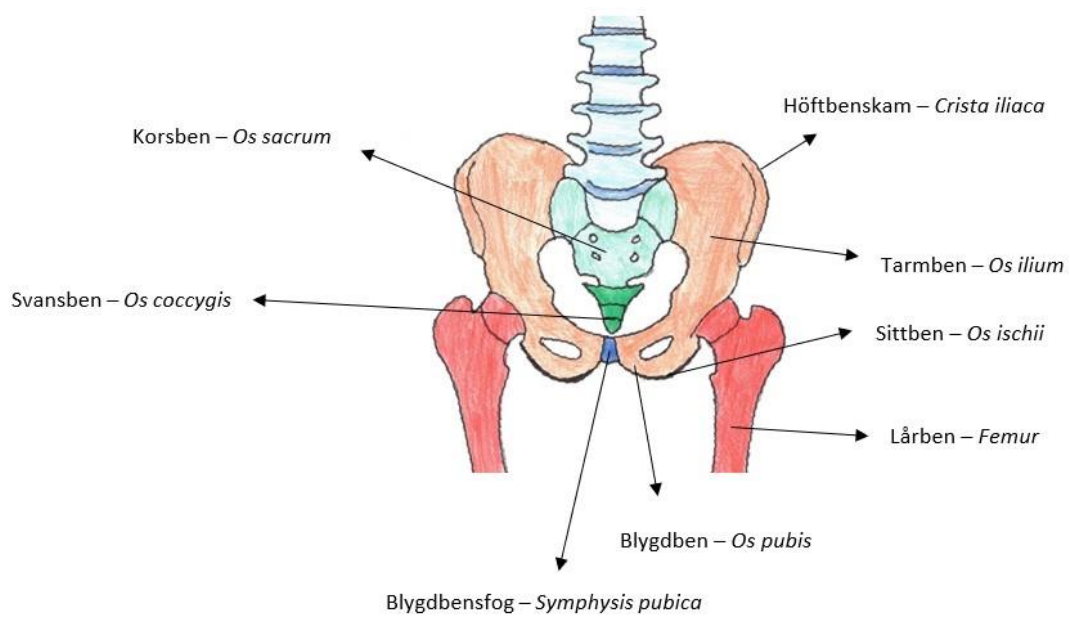
Svansben – *Os coccygis*

Sittben – *Os ischii*

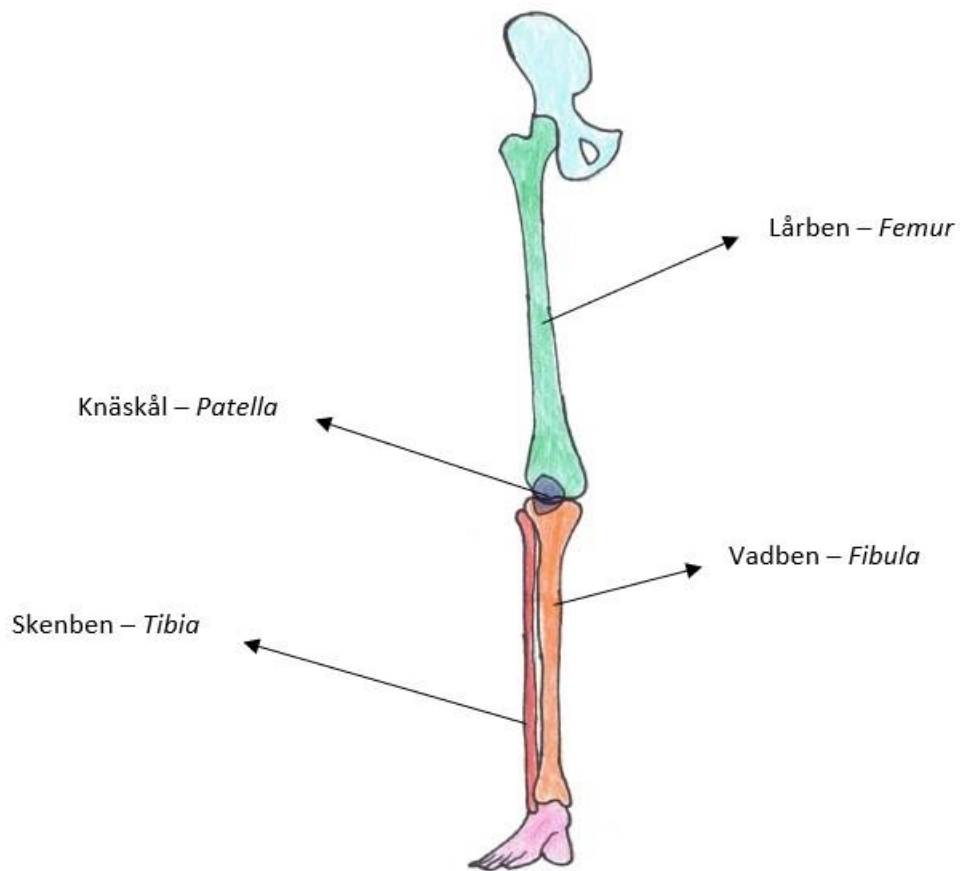
Blygdben – *Os pubis*

Blygdbensfog – *Symphysis pubica*

Sittbensknöl – *Tuber ischiadicum*



Figur 14. Bäcken, (egen bild)

Nedre extremiteter:Lårben – *Femur*Knäskål – *Patella*Skenben – *Tibia*Vadben – *Fibula***Figur 15. Nedre extremitet, (egen bild)**

Foten:

Spångben – *Talus*

Vristben – *Ossa tarsalia*

Kilformiga ben – *Ossa cuneiformia*

Yttre kilformiga ben – *Laterale ossa cuneiformia*

Mellersta kilformiga ben – *Intermediale ossa cuneiformia*

Inre kilformiga ben – *Mediale ossa cuneiformia*

Tärningben – *Os cuboideum*

Båtben – *Os naviculare*

Mellanfotsben – *Os metatarsi*

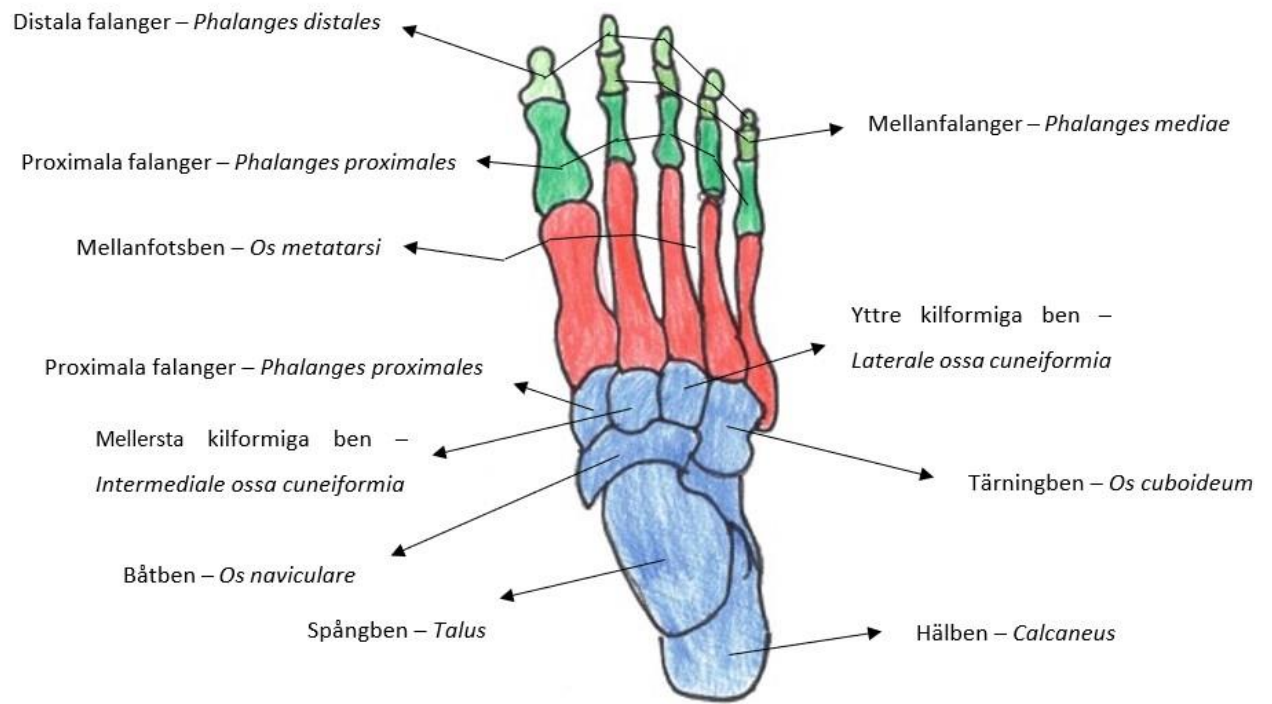
Falanger – *Phalanges*

Distala falanger – *Phalanges distales*

Mellanfalanger – *Phalanges mediae*

Proximala falanger – *Phalanges proximales*

Hälben – *Calcaneus*



Figur 16. Fot, (egen bild)

(Thurban, 2010)

9 Röntgenrelaterade sjukdomar

Det finns massor med sjukdomar som diagnostiseras med hjälp av konventionellröntgen. Det är inte bara skelettsjukdomar som diagnostiseras med konventionellröntgen utan även olika ledsjukdomar samt lungsjukdomar. Diagnostiken av olika sjukdomar sker inte bara med konventionell röntgen utan kräver även noggrannare undersökningar som t.ex. CT eller MRI. Med konventionell röntgen kan man följa med sjukdomens fram skridning för att det ger lite strålning och är relativt billig och snabb undersökning. I examensarbetet kommer det berättas om de vanligaste sjukdomarna i röntgen samt några vanliga skelettsjukdomar.

9.1 Osteoporos

Osteoporos är en sjukdom som gör att benmassan minskas och det förekommer skador på benvävnaden. Detta leder till att benstyrkan minskas och risken för frakturer ökar. De vanligaste riskfaktorerna för osteoporos är ålder, ärftlighet, låg fysisk aktivitet, menopaus, och rökning. (Kerstin Landin- Wilhelmsen, 2019)

Den värsta konsekvensen med osteoporos är skörhetsfraktur. Frakturer kan förorsaka funktionshinder, förmågan att sköta sig själv kan förloras och kan till och med leda till död. Epidemiologiska undersökningar har också visat att skörhetsfrakturer från osteoporos skiljer sig mellan olika etniska grupper, raser, och religioner. Skörhetsfrakturer som orsakas av osteoporos är vanligare hos ljushyade människor än hos mörkhyade människor. (Hong-Li Li, 2021)

Det finns två huvudgrupper av osteoporos, primär och sekundär osteoporos. Skillnaden mellan dessa är orsaksrelaterade. De finns även en till tredje form som heter idiopatisk osteoporos som är när alla andra orsaker är uteslutna. Det här kräver mycket utredningar innan diagnosen kan ställas. Detta drabbar ofta unga män. (Kerstin Landin- Wilhelmsen, 2019)

9.1.1 Primär osteoporos

Primär osteoporos är benskörhet som inte orsakats av andra sjukdomar eller medicinering. Personer som har osteoporos får lättare frakturer än personer som inte har osteoporos, detta beror på att personer med osteoporos har en mindre benmassa och skelettet är skörare. Risken för att få frakturer som orsakas av osteoporos ökar efter 50 års åldern. Primär osteoporos kan orsakas av hormonförändringar eller åldern. Hos kvinnor kan östrogenbrist under eller efter klimakteriet öka risken för osteoporos. Åldersrelaterad osteoporos är även en vanlig orsak och drabbar både män och kvinnor. (Kerstin Landin- Wilhelmsen, 2019)

9.1.2 Sekundär osteoporos

Sekundär osteoporos är benskörhet som orsakats av en annan sjukdom eller medicineringar. Vissa läkemedel kan orsaka benförlust, kortison är en av de vanligaste läkemedelsbaserade orsaker till osteoporos. Om läkemedelsbehandlingen slutas finns det en chans att benmassan kan förnya sig men vanligtvis kan inte kroppen upprätthålla förnyelsen av benmassa. Sjukdomar som kan orsaka sekundär osteoporos är oftast endokrina och sjukdomen drar åt sig ämnen som skelettet behöver för att upprätthålla benmassan, som exempel hyperparatyreoidism som behöver kalcium och tar detta från skelettet. Tyreotoxikos och giftstruma är de vanligaste sjukdomarna som kan orsaka sekundär osteoporos. Om dessa sjukdomar får under kontroll kan benmassan i kroppen stiga men detta är ovanligt. (Kerstin Landin- Wilhelmsen, 2019)

9.2 Ledsjukdomar

Ledsjukdomar diagnostiseras vid vissa tillfällen med konventionell röntgenundersökning. I en undersökning med konventionell röntgen syns slitage på ben, nya benbildningar och slitna leder. Ledsjukdomar diagnostiseras inte bara med konventionell röntgen utan även med blodprov, diagnostiska läkarundersökningar, ultraljud samt andra röntgenrelaterade undersökningar. Konventionell röntgen används även för att utesluta andra orsaker samt för att planera behandling, till exempel proteser.

9.2.1 Artrit

Artrit är en inflammation som drabbar ledkapslarna och är ett samlingsnamn för inflammatoriska ledsjukdomar. Det finns olika grupper av artriter som heter seropositiva artriter, seronegativa artriter och kristallartriter. Beroende på vilka leder som drabbas och under vilken tid av personens liv man insjuknat kan antyda vilken ledsjukdom det handlar om. Artrit utreds med t.ex. radiologiska undersökningar. Vid småledsartriter tas vanligen en konventionell röntgenundersökning på händerna och fötterna där man vill se alla leder och små ben. Ibland tas det också magnetresonanstomografi (MRI) för att bedöma förekomsten av artriten men på MRI bilderna syns inte reumatoid artrit eller psoriasisartrit. Om artriten är i ett tidigt skede syns inte förändringar nödvändigtvis på konventionella röntgenbilder eller om en liten förändring syns kan denna klassas som synovit, alltså en ospecifik svullnad av en plågsam led, t.ex. artros. Det finns olika varianter av artritsjukdomar som t.ex. reumatoid artrit, juvenil idiopatisk artrit, seronegativ artrit, seropositiv artrit, psoriasisartrit och gikt som är en av de vanligaste. (Johnell, Inflammatoriska sjukdomar, 2022)

Seropositiv artrit är reumatoid artrit, som betyder att det finns reumatoid faktor (RF) i blodet. Det är en antikropp som attackerar det egna immunförsvaret. Seronegativ artrit har däremot inte RF i blodet. (Jansson, 2023)

Vid seropositiva varianten är det oftast gener som påverkar det specifika immunsystemet samt funktionen hos T- och B-lymfocyter. (Johnell, Inflammatoriska sjukdomar, artriter, 2008)

9.2.2 Artros

Artros hör till gruppen degenerativa sjukdomar. Det är en så kallad brosksjukdom där brosket saknar kärl och kan inte försörja sig. Det är olika broskproteiner och kollagen som gör att leden tål belastningen i kroppen. Den nedsatta reparationskapaciteten orsakar att broskvävnaden tappas och kroppen tål inte belastningen lika bra. Symtomen vid artros är oftast värk och stelhet speciellt på morgonen. Tidig artros kan diagnostiseras med artroskopi eller MRI undersökningar. I ett tidigt skede är det svårt att diagnostisera artros med konventionell röntgen men en mera framgången artros diagnostiseras oftast med konventionell röntgen. I en konventionell röntgenbild syns den sekundära artrosförändringen som slitningar på brosk, subkondral skleros och bildas ofta cystor eller osteofyter, med andra ord benhålor och bentagggar. (Johnell, Degenerativa sjukdomar och osteonekros, 2022)

9.3 Osteomalaci

Osteomalaci är en skelettsjukdom som gör skelettet mjukt och förekommer ofta hos vuxna. Orsaksfaktorn är brist på D-vitamin som är mycket viktig för kalciumomsättningen. Brist på D-vitamin kan orsakas av leversjukdomar, vissa operationer i magtarmkanalen samt dåligt intag av kalcium och för lite tillskott av D-vitamin från solen. En brist på kalcium som är beroende av D-vitamin intag orsakar en urkalkning på skelettet för att mängden kalcium minskar i blodet och kroppen tar kalciumet från skelettet. Barn med omogna skelett kan insjukna i osteomalaci men heter då rakit och är en speciell variant av sjukdomen. Oftast kan både osteomalaci och rakit behandlas med D-vitamin som normaliserar skelettet. Det finns också en D-vitaminresistent osteomalaci som orsakas av njursjukdomar. (Geijer, Metabola skelettsjukdomar, 2022)

9.4 Skolios

Skolios är en ryggsjukdom hos barn och innebär en krokig ryggrad. Skolios kan indelas i tre grupper, idiopatisk skolios, medfödd skolios och sjukdomsrelaterad skolios. Den idiopatiska skoliosen betyder att man inte vet orsaken till insjuknande och kan etablera i tidig barndom men i de flesta fall vid puberteten. Idiopatisk skolios som kräver behandling är vanligare hos flickor än hos pojkar. Under fostertiden kan ryggkotornas struktur störas, det är då en medfödd skolios. Prognosen kan vara allt från harmlös till allvarlig skada. Medfödd skolios kan påverka lungornas och ryggradens funktion negativt. En sjukdomsrelaterad skolios kan orsakas om barnet har neurologiska sjukdomar eller muskelsjukdomar. I bakgrunden för skolios kan även vara nedre lemmarnas längdskillnad eller diskutbuktning. (Helenius, 2021)

I början är skolios ofta utan symtom och det börjar synas att ryggraden är krokad men i vissa fall känner barnet smärta i ländryggen eller mellan skulderbladen på bröstryggraden. När skoliosen framskrider har nästan alla patienter ryggsymtom men andningssvårigheter förekommer först i sjukdomens värsta fall. (Helenius, 2021)

När man utreder skolios börjar man med palpering av ryggraden som görs åt en nyfödd av en barnläkare före barnet får fara hem och kontrollerna fortsätts på alla mördarvårdsbesök och vid hälsogranskningar under skolåren. Palpering av ryggraden görs när patienten böjer sig framåt. Om en misstanke av skolios uppstår tas en konventionell röntgenbild för att kunna fastställa diagnosen. I bakgrunden kan också finnas nedre lemmarnas längdskillnad eller diskutbuktning. (Helenius, 2021)

Behandling för skolios kan vara korsettbehandling eller operation. Vid korsettbehandling korrigeras inte den felhållning som redan finns utan meningen är att förhindrar ryggraden att förvärras. Vid en svårare grads skolios kan man använda sig av en så kallad Boston-korsett som är menat att ha på 23h om dygnet. I en svårbehandlad skolios kan operation behövas. I operationen kan man reparera skadan i ryggraden men oftast orsakar detta även en förbening i ryggraden som betyder att rörelseförmågan försämras radikalt. På unga personer med en svår skolios kan en så kallad Tethering- operation där man med hjälp av endoskopi kan göra operationen men tillväxtpotentialen återstår. Det här är en mycket svår operation men resultaten är mycket bra. (Helenius, 2021)

9.5 Sarkom/ skelettumörer

Skelettumörer är ett samlingsnamn för tumörer som växer i skelettet och kan delas upp i grupperna primär benigna, primär maligna eller sekundära tumörer. Primär maligna tumörer förekommer nästan alltid hos vuxna människor medans hos barn är det mycket sällsynt. Hos barn och unga är det nästan alltid benigna tumörer. Den vanligaste maligna tumören hos vuxna är metastaser. Oftast hittas tumörerna av misstag under en radiologisk undersökning. Beroende på var tumören ligger kan det vara svårt att upptäcka tumören. Om tumören ligger på ett område där många anatomiska strukturer befinner sig på varandra kan det vara svårt att se tumören för att sensitiviteten i bilden försämras. De här områdena är bäcken, bröstrygg, korsrygg eller skallbasen. Datortomografiundersökningar (CT) har en bättre sensitivitet på bilderna som betyder att det är lättare att diagnostisera skelettumörer men nackdelen med CT-undersökningar är att patienten får en mycket högre stråldos. Därför kan det anses att MRI- undersökning skulle vara ett bättre alternativ för att diagnostisera skelettumörer. MRI- undersökningarna har dock en sämre sensitivitet i bilderna på t.ex. de kortikala benen. Därför bör man alltid komplettera MRI skelettbilderna med konventionella bilder av samma skelett. (Skorpil, 2022)

Det finns många olika skelettumörer som drabbar olika åldrar. De vanligaste maligna tumörer är Ewings sarkom, osteosarkom, lymfom, metastaser, myelom och kondrosarkom. Ewings sarkom och osteosarkom är vanligast för patienter mellan 5 och 25 års åldern. Tabellen nedan visar de olika tumörernas egenskaper, i vilken ålder man vanligtvis insjuknar, vilket ben och lokalisering som är vanligast. (Skorpil, 2022)

Tabell 12.6.1 Olika skelettumörers typiska incidensålder, ben de typiskt förekommer i och lokalen i det typiska benet.

Diagnos	Typisk ålder (år)	Typiskt ben	Typisk lokal
Neuroblastometastas	0–1	Aktiv benmärg	Varierar
Enkel bencysta	1–20	Humerus, femur	Proximal metafys
Kortikal defekt och icke-ossifierande fibrom	2–20	Tibia, fibula, femur	Metafys
Langerhans cellhistiocytos	5–10	Varierar, rygg	Varierar, kotkropp
ABC (aneurysmal bencysta)	5–20	Rörben	Metafys
Fibrös dysplasi, monostotisk	5–50	Långa rörben	Diafys
Kondroblastom	5–25	Knä	Epifys
Ewings sarkom	5–25	Varierar, bäcken	Varierar
Osteosarkom	5–25	Knä, humerus	Meta-diafys
Kartilaginär exostos	10–20	Rörben, bäcken	Metafys
Osteoidosteom	10–25	Varierar	Metafys
Enkondrom	15–40	Rörben	Metafys
Jättecellstumör	20–40	Knä, korta rörben	Epi-metafys
Odif. högr. pleomorft sarkom	20–60	Varierar	Meta-diafys
Kondrosarkom	30–70	Varierar	Varierar
Lymfom	30–80	Rygg, bäcken	Varierar
Metastas	45–80	Aktiv benmärg	Varierar
Myelom	50–80	Aktiv benmärg	Varierar
Sekundärt osteosarkom	60–80	Varierar	Varierar
Hemangiom	20–80	Rygg	Kotkropp

Fetstil anger malign tumörform.

Figur 17. Tumörer (Radiologi, 2022)

9.6 Osteomyelit

Osteomyelit är en infektion i skelettet och/ eller i benmärgen som är vanligast hos barn. Osteomyelit orsakas av en bakterie i blodomloppet som slipper in i benvävnadens intracellulära utrymmen och skapar en inflammatorisk reaktion i benet. Hos barn är sjukdomen akut och ligger oftast i metafysen i de långa rörbenen. Hos småbarn kan också infektionen spridas till epifysen för att de har blodkärl i metafysen som är ihopkopplade med epifysen. Redan lite äldre barn har inte epifysen och metafysen ihopkopplad med varandra och därför sprids inte infektionen lika lätt vidare. Infektionen som bildas sprids och kan till slut nå benmärgen. För nyfödda kan infektionen spridas snabbt på grund av tunna skelettet och en risk för ischemisk nekros uppkommer som kan leda till en långvarig infektion i skelettet. Symtomen för osteomyelit är oftast feber och smärta i lemnen. På konventionella röntgenbilder är det så gått som omöjligt att se osteomyelit under den första veckan och efter det kan det synas en ospecifik förstöring av skelettet. Osteomyelit diagnostiseras ofta med blodprov men en konventionell röntgen kan ha nytta för att utesluta andra orsaker som till exempel frakturer. I en MRI undersökning kan osteomyelit synas men tas oftast vid misstanke om komplikationer för att få en bättre helhetsbild. Osteomyelit orsakas oftast av staphylococcus aureus och behandlingen påbörjas snabbt med en intravenös antibiotika. Om behandlingen gör verkan kan det bytas till oral medicinering. Behandlingen är ca 4 veckor lång beroende på läkemedlets verkan. (Juha-Jaakko Sinikumpu, 2014)

10 Produkt

I det här kapitlet kommer respondenten berätta om hur produkten till examensarbetet vuxit fram samt syftet med produkten. Produkten är ett häfte som fungerar som ett hjälpmedel för röntgenskötare studerande samt utexaminerade röntgenskötare. Respondentens idé till häftet kom från egen upplevelse av övningsdagarna i skolan inför praktiken samt första praktikperioden. Anatomi kurserna i skolan hade så mycket innehåll att kunskapen om skelettet blev liten och latinska termer var svåra att komma ihåg. Det fanns inte någon bok eller webbsida där det skulle finnas den informationen som respondenten saknade. Anatomiböcker har så mycket innehåll att det är svårt att veta vilken information som är viktig att kunna eller vilka latinska begrepp som används.

Människans anatomi är ett väldigt stort område och innehåller mycket viktig information om hur kroppen fungerar. Som en utbildad röntgenskötare är det viktigt att veta om kroppens funktioner men som en ny röntgenskötare studerande behöver inte kunskapen vara lika hög utan man lär sig efterhand. På praktikperioderna lär man sig bra anatomin som hör till den modaliteten men på sin första praktik har man inte hunnit lära sig så mycket än. Till praktikperioden på konventionella röntgen bör man bekanta sig i strålfysiken, apparatens funktion, skelettets anatomi, latinska termer, bildprojektioner mm. Syfte med häftet är att samla grundläggande information om skelettet samt anatomin som behövs vid konventionella röntgen till en plats så att studerande lättare hittar information de behöv under sin första praktikperiod.

Häftet innehåller information om skelettets uppbyggnad och funktion, samt bilder och latinska terminologin av skelettet. Det här ligger som grund för röntgenskötarens kunskap. Där finns även information om leder och olika frakturer. Häftet innehåller information om varför olika bildprojektioner tas och latinsk terminologi på lägesanatomien. Det finns även information om röntgenrelaterade sjukdomar så att studerande kan lätt hitta information om till exempel ledsjukdomar, osteoporos och skolios som ofta framkommer i läkarens remiss. Informationen om sjukdomarna finns där för att studerande lätt kan kolla upp till exempel skillnaden mellan artros och artrit. I häftet finns det inte information om apparaturer eller vilka metoder som används när man undersöker skelettet för att häftet ska rikta sig mera mot anatomin i konventionell röntgen än själva apparaturen. Häftet är meningen att vara ett lättläst och tydligt häfte som fyller ut grundkurser om bildtagning med konventionell röntgen och hjälp till första praktiken. Information om fysiken bakom röntgenundersökningar skulle ändra handbokens betydande samt göra handboken väldigt lång och mera invecklad.

11 Studiens genomförande

I det här kapitlet kommer det finnas redogörelse på etiska överväganden, metod, tolkning kritisk granskning samt diskussion.

11.1 Etiska överväganden

I alla etiska frågor svarar man på vad som är gott och ont, rätt och fel. Det finns tre etiska filosofier, alltså tre olika synvinklar på etik. Pliktetik, konsekvensetik och dygdetik. Pliktetik koncentrerar sig på en handling av rätt och fel. Konsekvensetik sätter i fokus konsekvenserna för en handling. Alltså är det mera nytta eller skada av handlingen. Dygdetik betyder att bra människor gör bra handlingar. De professionella riktlinjerna för forskare poängterar ofta att forskaren och forskningen ska vara hederlig och bidra till samhället. (Castensson, 2013)

I arbetet följs det etiska värdet med att respondenten har intresse och tillit till arbetet samt användning av pålitliga källor. Respondenten följer olika bestämmelser som till exempel att inte plagiera andras skrift.

Examensarbetet är meningen att vara lättläst och den röda tråden i arbetet är tydligt. Examensarbetet innehåll är planerat på så vis att informationen som röntgenskötare behöver till sitt grundläggande kunnande om konventionell röntgen kommer i en smart ordning.

Till först är det en bakgrund med kort förklaring om konventionell röntgen samt bentäthetsmätning. Sedan kommer det information om skelettets anatomi, dess uppbyggnad och funktion även information om leder och frakturer. Även latinsk terminologi av patientens positionering samt latsinka termer för skelettet är en kunskap som röntgenskötare behöver för att kunna förstå remisser, läkartexter mm. Information om de vanligaste sjukdomarna som undersöks med konventionell röntgen så som, artros, skolios och sarkom. Examensarbetets produkt är baserad på detta arbete och innehåller samma information.

11.2 Metod

Det här är ett funktionellt examensarbete som betyder att arbetet utformar en produkt som i det här fallet är ett häfte som innehåller det mest centrala gällande anatomi vid konventionellröntgen som studerande kan bära med sig under praktiken. Metoden för examensarbetet är en scoping review vilket betyder att man granskar och analyserar olika litteraturer utifrån ett vetenskapligt syfte. Scoping review har en liknande process som en systematisk litteraturstudie, skillnaden mellan scoping review och systematisk litteraturstudie är syftet och arbetets mening. Med en scoping review samlar man material från olika källor av ämnet och sammanställa dessa. I en systematisk litteraturstudie söker man efter den nyaste forskningen som oftast hittas i artiklar och vill ha svar på en specifik fråga. Granskningen av litteraturen görs systematiskt, metodiskt och med ett kritiskt öga. Scoping review är genomförd på olika databaser och innehåller information från olika vetenskapliga artiklar, böcker samt pålitliga webbsidor. (Systematic Reviews: Scoping Reviews, 2023)

Artiklarna i arbetet har hittats på Academic search elite (EBSCO) och är "Peer Review"- artiklar. Som sökord har respondenten använt sig av är till exempel *skeleton, x-ray, imaging, osteoporosis* och *bone density*. Med sökorden osteoporosis, bone density och skeleton fick respondenten resultat på 1639 artiklar. Många av artiklarna var föråldrade eller på ett språk respondenten inte kan, till exempel kinesiska. Respondenten valde att specificerade sökningen med att tillsätta peer review, full text, bara engelskspråkiga artiklar samt publicerade datumet mellan 2000 och 2023 och fick ett resultat på 137 artiklar. Respondenten såg igenom resultaten och hittade en artikel som passade till examensarbetet men märkte att 137 artiklar är allt för många och ändrade publiceringsdatumet till 2017–2023 och fick resultat på 58 artiklar. Resultatet var ännu ganska högt så respondenten ändrade årtalen till 2020–2023 och fick ett resultat på 23 artiklar. Respondenten valde artiklar enligt vilket material som behövs till examensarbetet.

I arbetet är det använd mycket böcker för arbetet innehåller en stor mängd information om skelettet och dess funktion. Den här sortens information är svår att hitta i artiklar utan att prata om en viss sjukdom eller tillstånd. Böcker är bra att använda för att de är noggrant granskade före publikation. Det negativa med böcker är att informationen som publiceras kan redan vara föråldrad men när man studerar skelett så har inte informationen ändras mycket. Böckerna som respondenten använt sig av är från Vetenskapsbiblioteket Tritonia och böckerna är hittade genom att välja ut vilka ämnen som ska förekomma i arbetet. Sökord för böckerna var skelettets anatomi, radiologi och osteoporos. Med att söka böcker som passar läste respondenten igenom innehållsförteckningen i boken för att se vilka ämnen där fanns samt försökte hitta de nyaste exemplaren.

För att få ytterligare information om vissa ämnen, till exempel skelettet samt skelettsjukdomar har respondenten sökt via Google olika webbsidor som kompletterade ämnen från böcker eller artiklar. Det var väldigt svårt att hitta pålitliga webbsidor via Google.

11.3 Tolkning

I den här delen kommer respondenten att göra tolkningar på forskningsfrågorna i arbetet. Tolkningen görs utifrån det resultat respondenten kommit fram till under arbetets gång med hjälp av observationer från olika källor som använts i arbetet.

Första forskningsfrågan var: **Vilken anatomi är viktig för röntgenskötare i konventionell röntgen?**

Det här har respondenten besvarat på i kapitlet *Skelettet på latin*. Där är en uppställning av de skelett röntgenskötare behöver i grunden för att sedan lära sig mera om skelettet. En viktig kunskap att ha som röntgenskötare är att förstå hur skelettstrukturen ligger i människokroppen redan före bildtagningen för att kunna ta en optimerad bild. Det är klart att det inte bara krävs kunskap om skelettstrukturen utan även förstå de olika projektionerna men grunden ligger i anatomikunskapen. Det finns 206 skelett i människokroppen och alla dessa har en egen uppgift men det kan inte krävas av en röntgenskötare studerande kunskap om alla dessa. I kapitlet *Skelettet på latin* är det upplagat bilder och namn på de vanligaste skeletten, till exempel skelett i nedre/ övre extremiteter, bäcken- / bröstområdet, ryggrad och skallen.

Den andra forskningsfrågan var: **Vilka är skelettets vanligaste diagnostiska undersökningar?** Det här är beskrivet i kapitlet *Bilddiagnostik av skelettet* där det kommer fram att konventionell röntgen är den vanligaste röntgenundersökningen men även CT undersökning används för att till exempel se en fraktur bättre. Det är även berättat om DXA som är en bentäthetsmätning och görs ofta för oftast för att diagnostisera eller utesluta osteoporos.

Den tredje och sista forskningsfrågan var: **Vilka sjukdomar kan diagnostiseras med hjälp av konventionell röntgen?** Det här är beskrivet i kapitlet *Röntgenrelaterade sjukdomar*. Där kommer det snabbt fram att konventionell röntgen används för att diagnostisera eller utesluta olika sjukdomar i skelett eller leder. I kapitlet finns det även sjukdomar som inte nödvändigtvis diagnostiseras med konventionell röntgen men är en av de vanligaste skelettsjukdomarna. Många av sjukdomarna diagnostiseras med hjälp av andra metoder men uppföljningen sker med konventionellröntgen för att minimera stråldosen hos patienten men även för att det är en billig och lätt undersökning. Ledsjukdomar speciellt i små leder så som handen kan diagnostiseras med hjälp av konventionell röntgen men osteomyelit som är en infektion i skelettet som oftast förekommer hos barn kan inte diagnostiseras med konventionell röntgen.

11.4 Kritisk granskning

Till examensarbete hörs kritisk granskning som går ut på att respondenten granskar eget arbete. Examensarbetet räknas som ett vetenskapligt dokument och bör därför uppfylla kraven för vetenskaplig kvalitet i arbetet. Det är inte bara respondenten som granskar eget arbete utan även en opponent ska kritiskt granska examensarbetet. En opponent är en utomstående person som granskar arbetet med ett kritiskt öga, opponentskapet handlar inte om felsökning utan opponenter ska kunna ge en konstruktiv feedback på examensarbetet. Meningen är att opponentskapet ska ytterligare hjälpa respondenten att förbättra sin text och utveckla sitt arbete före det publiceras. Den kritiska granskningen av examensarbetet kan delas upp i kommunikativ och logisk precision. I den kommunikativa precisionen granskar man titeln, referenser, abstrakten och vilka delar av arbetet som tydligt förmedlas till läsaren. Den logiska precisionen lägger det kritiska ögat på den röda tråden i arbetet, hur allt hänger ihop och vilken relevans vetenskapen har i arbetet. Den viktigaste frågan när man kritiskt granskar ett examensarbete är "hur kan arbetet skrivas tydligare?". (Henricson, 2017)

Respondenten har gjort ett funktionellt examensarbete och använt sig av litteraturstudie som betyder att litteraturen är granskad utifrån ett vetenskapligt syfte. I arbetet har respondenten tagit hänsyn till forskningsetiken under hela arbetets gång. Forskningsetik är en viktig del i alla sorter arbeten och forskningar. Syftet med detta examensarbete är att samla grundläggande information om anatomin och de vanligaste sjukdomarna i skelettet som behövs under första röntgenpraktik i konventionell röntgen. Arbetet är menat för röntgenskötare studerande samt utexaminerade röntgenskötare. När man följer de etiska riktlinjerna under hela arbetets gång har risken för utnyttjande och respektlöshet mot andra minimerats och arbetet är trovärdigt. (Kjellström, 2017)

All information som respondenten bidragits med är tagna från pålitliga källor och är inte kopierat utan arbetet är skrivet med egna ord utifrån olika källor. Alla källor är hänvisade i texten samt hittas i litteraturförteckningen. De flesta bilderna i arbetet är egna bilder som respondenten själv ritat, de bilder som tagits från webbsidor eller böcker är hänvisade till de korrekta ursprungen.

Respondenten har haft relativt lätt att hitta böcker och webbsidor om ämnet men svårare med vetenskapliga artiklar. Arbetet handlar i stor del om skelettet, det finns inte vetenskapliga artiklar om skelettet då det inte har ändrats på en lång tid. Däremot finns det många nya vetenskapliga artiklar om skelettsjukdomar och dess behandlingar. Examensarbetets ämne är valt för att respondenten själv ville ha mera kunskap om skelettet, människans anatomi samt bildtagningar av skelettet. Arbetet är menat att vara lättläst, tydligt och ge en klarare bild på vilken anatomikunskap som är viktig för röntgenskötare i konventionell röntgen. Till examensarbetet hör det även ett häfte för röntgenskötarstuderande som innehåller information om skelettet, anatomi till konventionell röntgen samt information om bildprojektioner. Informationen till häftet är taget från examensarbetet.

11.5 Diskussion

I det här kapitlet kommer respondenten att diskutera om sitt examensarbete som en helhet. Respondenten kommer även gå in noggrannare på vissa delar av arbetet samt diskutera om saker som skulle kunna förbättras i detta examensarbete.

Som tidigare nämnt är syfte med examensarbete är att samla grundläggande information om anatomin och de vanligaste sjukdomarna i skelettet som behövs under första röntgenpraktik i konventionell röntgen.

Frågorna som ligger i grund för examensarbetet är:

1. Vilken anatomi är viktig för röntgenskötare i konventionell röntgen?
2. Vilka är skelettets vanligaste diagnostiska undersökningar?
3. Vilka sjukdomar kan diagnostiseras med hjälp av konventionell röntgen?

Svaren på dessa frågor har respondenten svarat på i kapitlet om tolkning. Respondenten har i arbetet använt sig av böcker, webbsidor och vetenskapliga artiklar för att få en omfattande bild av skelettet, dess funktion samt olika undersökningar av skelettet.

När examensarbetet påbörjades visste inte respondenten hur arbetet skulle utformas eller vilket syfte var. Respondenten hade lätt att välja ämnet men svårigheter att bestämma innehållet. Respondenten började med att skriva om skelettet och efter hand blev innehållet tydligare. Respondenten hade svårt att välja vilka modaliteter som ska ingå i arbetet och hade en bild av att fördjupa sig mera i benthetsmätningen. Under arbetets gång märkte respondenten att arbetet kommer handla mera om konventionell röntgen och anatomin. Det här är ett mycket brett område och det finns massor med information om ämnet så det är viktigt att kunna avgränsa. Om respondenten nu gjorde om arbetet skulle det inte finnas information om benthetsmätningen utan gå mera in på djupet i konventionellröntgen. Det skulle finnas mera information om fysiken och apparaturen samt olika bildprojektioner i konventionell röntgen. Det var först efter att all information samlats ihop som respondenten valde att göra ett häfte för studerande. Respondenten hade under hela arbetets gång haft häftet i baktanken men trott att det inte passar i detta arbetet.

12 Litteraturförteckning

- Amin Tafti, D. W. (den 11 December 2022). *X-ray radiographic patient positioning*. Hämtat från National library of medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK565865/> den 4 Oktober 2023
- Bentäthetsmätning*. (2021). Hämtat från Svenska osteoporos sällskapet: <https://svos.se/bentathetsmatning/vad-ar-dxa/> den 23 April 2023
- Castensson, A. (2013). *Filosofiska synsätt kring etisk forskning*. Hämtat från Forskning.se: <https://www.forskning.se/2013/11/27/vilka-etiska-filosofier-finns/> den 23 April 2023
- Christensen, R. (2013). Rörelsesystemet. i R. Christensen, *Anatomi och fysiologi för sjuksköterskor och annan hälso- och sjukvårdspersonal* (ss. 37-90). Harlow: Pearson. Hämtat den 20 April 2023
- Eva Berglund, B. A. (2019). *Medicinsk fysik*. Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 21 April 2023
- Geijer, M. (2022). Metabola skelettsjukdomar. i S. Z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 507- 509). Lund: Studielitteratur. Hämtat den 17 September 2023
- Geijer, M. (2022). Rörelseorganen. i S. Z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 445-522). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 17 Maj 2023
- Gunnarsson, M. (2022). Strålningsfysik och modaliteter. i S. Z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 31- 107). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 10 Maj 2023
- Helenius, I. (den 14 Juni 2021). *Skolioosi*. Hämtat från Duodecim terveyskirjasto: <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00836> den 17 September 2023
- Henricson, M. (2017). Opponentkap och försvar. i L. Ali, S. Anttila, A. Billhult, & M. Henricson (Red.), *Vetenskaplig teori och metod, från idé till examination inom omvårdnad* (ss. 475- 481). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 26 Oktober 2023
- Hong-Li Li, Y. S.-H. (2021). Relationship between bone mineral density and fragility fracture risk: a case-control study in Changsha, China. *BMC Musculoskeletal Disorders*.
- Jansson, S. (2023). *Hem*. Hämtat från Reumatoid artrit: <https://www.reumatoidartrit.se/> den 17 September 2023
- Jasmin S. Nurkovic, P. P. (2020). Measurement of Bone Mineral Density in Children with Cerebral Palsy from an Ethical Issue to a Diagnostic Necessity. *Hindawi*, 1-2. Hämtat den 23 April 2023
- Johnell, I. R. (2008). Inflammatoriska sjukdomar, artrit. i H. P. Peter Aspelin, *Radiologi* (ss. 629-641). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 10 September 2023

- Johnell, I. R. (2022). Degenerativa sjukdomar och osteonekros. i S. Z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 485- 490). Lund: Studielitteratur. Hämtat den 17 September 2023
- Johnell, I. R. (2022). Inflammatoriska sjukdomar. i S. Z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 475-483). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 10 September 2023
- Juha-Jaakko Sinikumpu, T. T. (2014). *Lasten akuutti hematogeeninen osteomyeliitti*. Hämtat från Duodecim lehti: <https://www.duodecimlehti.fi/duo11783> den 17 September 2023
- Karlsson, N. (u.å.). *Anatomiska ord för läkarstudenter*. Hämtat från Läkarestudent: https://xn--lkarstudent-l8a.se/studiematerial/anatomiska_ord.pdf den 4 Oktober 2023
- Kerstin Landin- Wilhelmsen, Ö. L. (2019). Osteoporos. i I. bergström, *Osteoporos, frakturer och träning* (ss. 1-25). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 24 April 2023
- Kjellström, S. (2017). Forskningsetik. i L. Ali, S. Anttila, A. Billhult, & M. Henricson (Red.), *Vetenskaplig teori och metod, från idé till examination inom omvårdnad* (ss. 57- 80). Lund: Studentlitteratur. Hämtat den 26 Oktober 2023
- Ledprotesoperationer*. (2023). Hämtat från Institutet för hälsa och välfärd: <https://thl.fi/sv/web/thlfi-sv/statistik-och-data/statistik-efter-amne/halsotjanster/ledprotesoperationer> den 18 Maj 2023
- Skelett*. (2015). Hämtat från Anatom & fysiologi: <https://anatomifysiologi.se/anatomi/skelett/> den 20 April 2023
- Skorpil, M. (2022). Tumörer. i S. z. Lennart Blomqvist, *Radiologi* (ss. 491- 502). Lund: Studielitteratur. Hämtat den 24 September 2023
- Systematic Reviews: Scoping Reviews*. (den 20 November 2023). Hämtat från Weill Cornell Medicine Samuel J. Wood Library: <https://med.cornell.libguides.com/systematicreviews/scopingreviews> den 26 November 2023
- Thurban, C. (2010). Skelettet. i S. L. Kate Haynes, *The Human Body Identification Manual* (C. Thurban, Övers., ss. 53- 87). Västra Frölunda: Tukan förlag. Hämtat den 24 September 2023
- Wood, M. (2005). Better choices in youth can lower osteoporosis risk. *Agricultural Research*. Hämtat den 20 April 2023