

Aldersvurdering av mindreårige asylsøkere

Rapport fra Kunnskapssenteret Nr 13–2006

Metodevurdering



Om rapporten: Aldersvurderinger gjennomføres i mange vestlige europeiske land når det er tvil om asylsøkerens alder. I Norge har Utlendingsdirektoratet gjennomført aldersundersøkelser av asylsøkere siden februar 2003. Man har vurdert skjelettalder og alder basert på en vurdering av tannforhold. Både nøyaktigheten og validiteten av disse metodene er blitt kritisert. Kunnskapssenteret ble derfor bedt om å gjennomføre en vurdering av metodene for aldersvurdering av mindreårige asylsøkere. **Formål:** Hovedmålene med rapporten var å vurdere hvor gode disse metodene er for å estimere alder for personer som er mellom 16 og 20 år gamle – og hvor presist de kan vurdere om en person er over eller under 18 år. **Om resultater:** Resultatene i denne rapporten er basert på 29 publikasjoner som passerer seleksjons- og kvalitetskriterier lagt til grunn for vurderingen. Man har antatt at skjelett i hånd og håndrot er ferdig utviklet i 18–19-årsalderen. Rapporten viser derimot at etnisiteter kan ha en langsommere eller raskere utvikling enn referansestandarder som legges til grunn for vurderingen. Når det gjelder vurdering av alder basert på utvikling av visdoms-

(fortsetter på baksiden)

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
Postboks 7004, St. Olavs plass
N-0130 Oslo
(+47) 23 25 50 00
www.kunnskapssenteret.no
Rapport: ISBN 82-8121-104-0 ISSN 1503-9544

nr 13-2006

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten



(fortsettelsen fra forsiden) t tennene, viser rapporten at det er vanskelig å vurdere hvor stor usikkerhet som er knyttet til metoden. Tannforholdene fortsetter å endre seg etter fylte 18–19 år, og metoden er derfor bedre egnet til å vurdere om personer er over 18 år. En aldersvurdering basert både på vurdering av skjelettalder og tannforholdene kan føre til at alderen til personer som stammer fra enkelte etnisiteter både kan over- og underestimeres.

Tittel	Aldersvurdering av mindreårige asylsøkere
Institusjon	Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten
Ansvarlig	John-Arne Røttingen, direktør Inger Natvig Norderhaug, forskningsleder
Forfattere	Bjørn Anton Graff, Matthijs ten Have, Bjørn Hofmann og Inger Natvig Norderhaug
ISBN	82-8121-104-0
ISSN	1503-9544
Rapport	13 – 2006
Prosjektnummer	314
Antall sider	65
Oppdragsgiver	Sosial- og helsedirektoratet

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten fremskaffer og formidler kunnskap om effekt, nytte og kvalitet av metoder, virkemidler og tiltak innen alle deler av helsetjenesten.

Kunnskapssenteret er formelt et forvaltningsorgan under Sosial- og helsedirektoratet. Det har ingen myndighetsfunksjoner og kan ikke instrueres i faglige spørsmål.

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten

Oslo, juni 2006

Forord

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten ble i september 2005 bedt av Sosial- og helsedirektoratet om å foreta en vurdering av metodene som benyttes for aldersvurdering av mindreårige asylsøkere.

Det ble etablert en utredningsgruppe bestående av 3 radiologer og 2 odontologer som bistod under utarbeidelsen av denne rapporten.

Utredningsgruppen bestod av:

- Professor Anne Christine Johannessen, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Bergen
- Overlege Tor Reiser, Radiologisk divisjon, Ullevål Universitetssykehus
- Overlege Sølve Sesseng, Radiologisk avdeling, Diakonhjemmet sykehus
- Professor Tore Solheim, Institutt for klinisk odontologi, Universitetet i Oslo
- Overlege Ingrid Svergja, Avdeling for radiologi, Sykehuset Buskerud

Prosjektleder ved Kunnskapssenteret var forsker dr. philos Bjørn Anton Graff med støtte fra hovedfagsstudent Matthijs ten Have, bibliotekar Sigrun Espelien Aasen og forskningssjef dr. philos Inger Natvig Norderhaug. Etiker dr. philos Bjørn Hofmann har også bidratt til denne rapporten.

Medlemmene i gruppen har avgitt habilitetserklæring om at de ikke har kommersielle interesser eller bindinger som kan influere på vurderingen av kunnskapsgrunnlaget. Det er redegjort for økonomiske og faglige forhold, samt oppgaver eller verv som er relevante for prosjektet.

Kunnskapssenteret takker utredningsgruppen for arbeidet.

Oslo, juni 2006

John-Arne Røttingen
Direktør

Bjørn Anton Graff
Prosjektleder

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag.....	5
English summary	7
1. Introduksjon	9
1.1. Estimering av skjelettalder	9
1.2. Estimering av dental alder.....	10
2. Metode.....	12
2.1. Søk etter forskningslitteratur	12
2.2. Vurdering av litteratur	12
2.3. Analyse	13
3. Resultater.....	14
3.1. Litteratursøk	14
3.2. Estimering av skjelettalder	14
3.2.1. Inkluderte studier	14
3.2.2. Resultater.....	15
3.2.3. Diskusjon	17
3.2.4. Konklusjon	19
3.3. Estimering av dental alder.....	20
3.3.1. Inkluderte studier	20
3.3.2. Resultater.....	22
3.3.3. Diskusjon	25
3.3.4. Konklusjon	27
3.4. Vurdering av om en person er over/under 18 år	27
3.4.1. Vurdering basert på skjelettalder	27
3.4.2. Vurdering basert på dental alder	28
3.4.3. Vurdering basert på en kombinasjon av skjelettalder og dental alder..	29
4. Etske aspekter.....	30
4.1. Formålets moral	30
4.2. Medisinske metoder til ikke-medisinske formål	30
4.3. Ikke-skade.....	31
4.4. Tvilen et gode eller et onde?.....	31
4.5. Kunnskapsmangelens etikk	31
4.6. Samtykke og rettsvern	31
4.7. Hvem skal gjennomføre testene: Profesjonsetikk	32
5. Konsekvenser.....	33
5.1. Case studier	34
6. Diskusjon	36
6.1. Litteratursøk, analyse og presentasjon av data.....	36
6.2. Generelt om aldersvurderinger.....	36
7. Konklusjon.....	38
Referanser	39
Vedlegg	49
1. Kvalitetsvurdering av studier	49
2. Tabell over inkluderte studier	50
3. Tabell over ekskluderte studier	60
4. Figurer	63
5. Søkestrategier	64
5.1. Søkestrategi for Medline	64
5.2. Søkestrategi for Embase	65
5.3. Søkestrategi for ISI.....	66
5.4. Søkestrategi for Cinahl	66
5.5. Søkestrategi for Cochrane Library.....	67

Sammendrag

De fleste vestlige land mottar årlig et stort antall asylsøkere, hvorav noen er mindreårige og kommer alene. Alderen til asylsøkerne kan i mange tilfeller være usikker. Mange europeiske land har derfor begynt å gjennomføre aldersvurderinger for å anslå alderen til asylsøkerne når det er vesentlig tvil om asylsøkernes alder. I Norge har UDI gjennomført aldersundersøkelser av asylsøkere siden februar 2003. To metoder er for tiden i bruk;

vurdering av skjelettalder (gjennomføres på Ullevål universitetssykehus) og vurdering av alder basert på tannforholdene (gjennomføres ved Institutt for klinisk odontologi ved Universitetet i Oslo). Nøyaktigheten og validiteten til disse metodene har blitt kritisert. Kunnskapssenteret ble derfor bedt om å gjennomføre en metodevurdering av metodene for aldersvurdering av mindreårige asylsøkere.

Hovedmålene med denne rapporten er å vurdere hvor gode disse metodene er for å estimere alder for personer som er mellom 16 og 20 år gamle, og hvor presist de kan vurdere om en person er over eller under 18 år.

En vurdering på bakgrunn av artiklene som er inkludert i denne rapporten viste følgende:

- I de fleste tilfeller er skjelettalderen akselerert sammenlignet med standarden til Greulich & Pyle.
- Standardavviket for vurdering av skjelettalder var 11,8 mnd for jenter og 14,8 mnd for gutter.

Dette tilsvarer standardavviket som oppgis ved vurdering av skjelettalder i Norge i dag (12 mnd for jenter og 14 mnd for gutter).

- Skjelettmodningen til ulike etniske grupper er signifikant forskjellig fra skjelettmodningen til gruppen bestående av kaukasiske individer.
- Skjelettmodningen kan være både akselerert og retardert sammenlignet med gruppen av kaukasiske individer.

Faktorer som studiedesign, formål ved røntgenundersøkelsen, antall observatører og sosioøkonomiske forhold kan ha påvirket disse forskjellene.

- Metodene for vurdering av tannforholdene som brukes i Norge i dag (Kullman, Haavikko og Nortje) er i liten grad vurdert i litteraturen.
- Klassifiseringen til Demirjian er den mest brukte klassifiseringen.
- Heterogeniteten ved valg av metode, studiedesign, utfallsmål og presentasjon av resultater mellom ulike studier, gjorde det umulig å gjøre en statistisk sammenstilling av resultatene.
- Det var ingen forskjeller i standardavviket til aldersvurderingen basert på tannforholdene mellom kjønnene, aldersgrupper eller populasjoner som ikke kan forklares ut fra heterogeniteten til studiene.

- Median standardavvik for Demijans klassifisering var ca 2,2 år.
- Standardavvikene til de alternative metodene var generelt noe lavere.
- Spesifisiteten og sensitiviteten i vurderingene av om en person er over 18 år gammel varierer noe mellom kjønnene, og varierer også avhengig av valg av tenner som benyttes i vurderingen.

Generelt fører aldersvurderingene basert på visdomstennene i underkjeven til et høyere aldersestimert sammenlignet med en aldersvurdering basert på tennene i overkjeven. Jenter har en noe høyere sannsynlighet enn gutter for å være over 18 år når visdomstennene er fullt utviklet.

- Ved vurdering av om en person er over 18 år, er sensitiviteten til metoden for vurderingen av skjelettalder høy, mens spesifisitet er lav (maksimalt 80%).
- Vurderingene basert på tannforholdene kan ha en høyere spesifisitet, men sensitiviteten vil da være lav.
- En kombinasjon av begge metodene øker spesifisiteten.

Kun én studie vurderte sensitivitet og spesifisitet for både vurdering av skjelettalder og tannforholdene.

- Resultatene i denne rapporten kan tyde på at en mann som med dagens praksis vurderes til å være 19 år når både skjelettalder og vurdering av tannforholdene legges til grunn, har en sannsynlighet på 8-12 % for å være mindreårig.

English summary

Many western countries deal with the arrival of a considerable number of refugees on a yearly basis. The age of these asylum seekers is in many cases uncertain. Many European countries have therefore initiated age estimations to predict the actual age of refugees when there is reasonable doubt about the applicant's claimed age. In Norway age estimations of adolescent refugees have been carried out, on behalf of the Norwegian Directorate of Immigration (UDI) since February 2003. Two methods are currently used; the assessment of bone age (x-rays of the left hand and wrist) performed at the Paediatric Radiological Department at the Ullevål University Hospital, and the assessment of dental age (dental examination including an orthopantomogram (OPG), a panoramic x-ray image of the teeth) performed at the Institute for Clinical Odontology at the University of Oslo. The accuracy and validity of these methods have been questioned. The Directorate for Health and Social Affairs asked to conduct a Health Technology Assessment (HTA) of these methods for age estimation of refugees.

The main objective of this HTA was to evaluate the reliability of the two methods used for age estimation in Norway in order to assess whether an asylum seeker with unknown age is above or below 18 years of age. In addition we evaluated the accuracy of the methods for the purpose of estimating chronological age of individuals in the age range between 16 – 20 years.

The articles that met the inclusion criteria showed:

- (in most cases) a significant advanced skeletal age compared with the G&P standard.
- A mean standard deviation (calculated from all populations) of 11,8 months for girls and 14,8 months for boys.

That is almost the same as the standard deviations that are used in Norway (12 months for girls, 14 months for boys).

- A significant differences between the (combined) caucasian population and several populations of different ethnic groups.
- The skeletal maturation can be both accelerated and retarded compared to the caucasian population.

Factors like study design, purpose of taken X-ray images, number of observers and socio-economic status might also have influenced these differences.

- The dental methods used in Norway (Kullman, Haavikko, and Nortje) are not widely used in age estimation research.
- The Demirjian method was the method of choice in most publications.
- The heterogeneity of methods, study designs, outcomes and presentation of results, made it impossible to carry out statistics on the data.

- There were no obvious differences between sexes, age groups, or populations that could not also be a result of the heterogeneity of the studies.
- The median standard deviation of the Demirjian method was around 2.2 years.
- The medians of the few other methods were in general lower.
- Probabilities of determining whether an individual is above or below 18 years old differ slightly between males and females and the teeth that are assessed.

In general, third molars from the lower jaw lead to higher age estimates than those from the upper jaw. Females also have a slightly higher probability of having an estimated age of above 18 years when they have fully developed third molars.

- The sensitivity of the Greulich & Pyle method is acceptable but it will never reach a specificity high enough to be acceptable (maximum specificity of about 80%).
- The dental methods in contrary can produce a high specificity but that results in a very low sensitivity.
- Combining both methods increases specificity but as a result sensitivity decreases.

Unfortunately only one article presented sensitivity and specificity for both skeletal and dental method combined.

- Using the methods as they are used today, someone who has been determined to be 19 years of age by both skeletal and dental examiners has a change of 8–12% to actually be a minor.

1. Introduksjon

Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten har fått i oppdrag fra Sosial- og helsedirektoratet å evaluere metodene som brukes for aldersvurdering av mindreårige asylsøkere.

Den store tilstrømningen av flyktninger er en stor utfordring for mange vestlige land. Alderen til disse asylsøkerne er ofte usikker, og mange europeiske land har derfor begynt å aldersvurdere flyktninger i tilfeller hvor det er rimelig tvil om søkerens alder.

Utlendingsdirektoratet (UDI) har siden februar 2003 gjennomført aldersvurdering av asylsøkere i tilfeller hvor det er tvil om søkerens oppgitte alder er korrekt. Dette gjøres under forutsetning av samtykke fra søkeren. Basert på resultatet fra disse undersøkelsene, intervjuer og generelle observasjoner fra saksbehandlere konkluderer UDI om asylsøkeren er mindreårig eller voksen. Dette avgjør om asylsøkeren plasseres i et mottak for voksne eller mindreårige, og kan også få betydning for om asylsøkeren får oppholdstillatelse. Generelt sett er sannsynligheten større for å få oppholdstillatelse dersom søkeren er mindreårig (yngre enn 18 år). I 2003 ble det gjennomført 916 aldersvurderinger i Norge. I 400 av disse ble det konkludert med at personen var eldre enn 18 år gammel, selv om de hadde oppgitt å være mindreårige.

De europeiske landene har forskjellig praksis for å gjennomføre aldersvurderinger. I Norge er det to metoder som brukes; vurdering av skjellettalder (røntgen av venstre hånd og håndledd) på Ullevål universitetssykehus, og vurdering av tannforholdene (tannlegeundersøkelse inkludert ortopantomogram (panoramisk røntgenbilde av tennene (OPG)) ved institutt for klinisk odontologi ved Universitetet i Oslo. Det har vært debattert i media om disse metodene er nøyaktige nok for formålet, og om det er moralsk riktig å bruke helseressurser til slike formål. Enkelte har hevdet at helsevesenet kun skal brukes til helseformål.

Mange land har ikke pålitelige metoder for å registrere fødselsdato. Asylsøkere som kommer til Norge kan derfor i mange tilfeller ikke fremlegge gyldig dokumentasjon for fødselsdato, og kan i noen tilfeller ikke vite sin egen alder. Det kan derfor være hensiktsmessig å estimere søkerens alder mer presist enn bare å fastslå om søkeren er mindreårig. Vi vil derfor også vurdere hvor gode metodene for aldersvurdering er for å estimere kronologisk alder for personer som er mellom 16 og 20 år gamle.

1.1. Estimering av skjellettalder

Skjellettmodning i hånd og håndrot brukes i medisinsk sammenheng for å anslå vekst og vekstpotensiale hos barn som utredes for vekstforstyrrelser. Skjelettet anlegges som brus i fosterlivet og forbenes så etter et bestemt mønster, først i de primære forbeningssentrene, deretter i de sekundære. Vurdering av skjellettalder brukes for å avgjøre

om skjelettmodningen følger kronologisk alder eller om den ligger etter (retardert) eller foran (akselerert) kronologisk alder.

Vekstsonene i hånd/håndrot er normalt lukket i 18-års alderen hos jenter og i 19-års alderen til gutter, og skjelettet anses da som ferdig utviklet. Skjelettet til jenter modnes raskere enn for gutter, slik at det derfor er etablert forskjellige tabeller for skjelettmodningen til jenter og gutter.

Skjelettmodningen kan påvirkes av kromosomfeil, hormonforstyrrelser, metabolske sykdommer, medikamenter, alvorlig sykdom (kreft m.fl.) og feilernæring. Etnisitet kan også være en faktor.

Grunnlaget som brukes i Norge for vurdering av skjelettmodning er kjent som Greulich & Pyle-atlasen. Dette atlasen er basert på en radiologisk studie av middelklassebarn i USA på 1930-tallet. Barna som ble røntgenavbildet kom fra familier beskrevet som over gjennomsnitt i økonomisk og utdanningsmessig status. Alle barna var kaukasiske, født i USA, og nesten alle var av nord-europeisk avstamning. Dette atlasen er det mest brukte i den vestlige verden.

Metoden baserer seg på at man tar røntgenbilder av hånd/håndrot og sammenligner forbeningen, benmodning og lukking av vekstsoner i håndledd, håndrot og forhånd/fingre med referansebildene i Greulich & Pyle-atlasen. Referansebildene er "typiske" eksempler på skjelettmodning ved ulike aldre. I medisinsk sammenheng benyttes metoden i tilfeller hvor kronologisk alder er kjent, og man ønsker å vurdere om skjelettmodningen er forsinket eller akselerert i forhold til atlasen.

Det er foreslått flere feilkilder for vurderingen av alder med denne metoden. Atlasen (referansen som røntgenbildene sammenlignes med) ble etablert i 1930-40 årene, og utviklingen kan ha ført til at skjelettet modnes med en annen hastighet i dag enn for 60-70 år siden. For det andre er atlasen basert på en populasjon bestående av amerikanere med høy sosioøkonomisk status. Det kan tenkes at den sosioøkonomiske statusen kan føre til at skjelettet vokser raskere enn hos personer som kommer fra land/områder med lavere sosioøkonomisk status, noe som ofte vil være tilfelle med flyktninger. Etnisitet er en annen mulig feilkilde, da skjelettmodningen kan foregå raskere for én etnisitet enn for en annen.

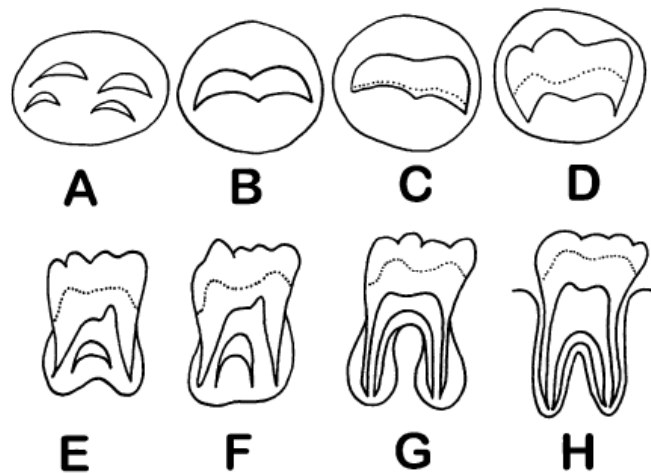
1.2. Estimering av dental alder

Estimering av dental alder er mer kompleks enn estimeringen av skjelettalder. I Norge er denne vurderingen basert på fire ulike undersøkelser:

2. *Klinisk vurdering av tenner som har brutt fram i munnen hvor faktorer som bl.a. slitasje, farge og tennenes tilstand tas i betraktning.*
3. *Statistiske metoder for visdomstennene før de er fullt utviklet.*
4. *Statistiske metoder for visdomstennene etter at de er fullt utviklet (etter ± 20 år).*
5. *Anamnetiske opplysninger. (Informasjon om medisinsk historie/ernæring/tannstell mm.)*

Den 1. og 4. undersøkelsen må ses i sammenheng. Det finnes ingen klare vitenskapelige retningslinjer for disse vurderingene, og de vil til en stor grad være basert på tannlegens erfaringsgrunnlag. Vi finner derfor ikke grunnlag for å vurdere denne metoden på et vitenskapelig grunnlag i denne rapporten. Siden visdomstennene er fullt utviklet når en person er ca 20 år, vil ikke de statistiske metodene for visdomstennene etter at de er fullt utviklet bli benyttet på personer for å vurdere alderen til personer mellom 16 og 20 år gamle. Undersøkelsen kan likevel bidra til å utelukke om personer er eldre enn 20 år. Fokus i denne rapporten vil i hovedsak være på statistiske metoder for visdomstennene før de er fullt utviklet.

Av alle tenner er det de fire visdomstennene (3. molarene) som bryter frem og utvikles sist. Utviklingen av visdomstennene deles inn i stadier, og det opereres med en gjennomsnittsalder for hvert stadium. Inndelingen i stadier gjøres ved å studere bilder fra et ortopantomogram (panoramisk røntgenbilde over tennene (OPG)) og sammenligne utviklingen av én eller flere av visdomstennene med referanser basert på studier av utviklingen av visdomstennene. Figur 1 viser et eksempel på en klassifisering av utviklingen av visdomstennene i stadier. Flere ulike studier benyttes som referansemateriale. Disse har små forskjeller i oppdeling av stadier, noe som gjør det vanskelig å sammenligne dem. I Norge er det studiene til Haavikko¹, Kullman² og Harris & Nortje³ som benyttes. Tabellene til Harris & Nortje benyttes på individer av afrikansk opprinnelse.



Figur 1: Demirjians klassifisering.

2. Metode

Utredningsgruppen har gjennomført en systematisk gjennomgang av vitenskapelige publikasjoner for å finne svar på 3 spørsmål:

- Hvor pålitelig er vurderingen av skjelettalder for å estimere kronologisk alder for personer med en alder mellom 16 og 20 år.
- Hvor pålitelig er vurderingen av tannforholdene for å estimere kronologisk alder for personer med en alder mellom 16 og 20 år.
- Hvor pålitelige er vurderingen av skjelettalder og tannforholdene for å avgjøre om en person har en alder over/under 18 år.

2.1. Søk etter forskningslitteratur

Litteratursøk ble gjennomført i følgende databaser i mars og april 2006: Medline, Embase, ISI, Cinahl og Cochrane Library.

- Søkekriteriene var:
- *Populasjon*: Ungdom
- *Tiltak*: Aldersvurdering
- *Utfall*: Skjelettalder og dental alder.

Fullstendige søkestrategier er presentert i vedlegg 6.

2.2. Vurdering av litteratur

Referansene fra søket ble gjennomgått på grunnlag av titler og sammendrag. Seleksjonen ble gjort av to personer (MTH og BAG) uavhengig av hverandre, og ble gjort på bakgrunn av forhåndsbestemte seleksjonskriterier (tabell 1).

De selekterte artiklene ble deretter bestilt i fulltekst og gjennomlest av 2 personer. Artikler som viste seg ikke å tilfredsstille seleksjonskriteriene ble ekskludert.

Artiklene ble deretter kvalitetsvurdert og gradert til å ha lav, middels eller høy kvalitet. Kvalitetsvurderingen ble utført ved at to personer "scoret" artiklene ved å vurdere om studiene tilfredsstilte kvalitetskrav (for eksempel blinding og størrelse på populasjon), om studien var relevant for norske forhold (relevante populasjoner), og til presentasjon av relevante utfallsmål (se vedlegg 1). Studier med lav kvalitet (0-3 poeng) ble ekskludert.

Tabell 1: Seleksjonskriterier

	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Populasjon	1. Deler av populasjonen må bestå av personer mellom 16 og 20 år gamle.	<ul style="list-style-type: none"> • Populasjoner som kun består av barn eller voksne. • Populasjoner bestående av personer med definerte sykdommer eller utviklingsavvik.
Undersøkellesmetode	1. Aldersvurdering med hensikt å estimere alderen til individer som er mellom 16 og 20 år gamle <ol style="list-style-type: none"> a. ved vurdering av skjelettalder basert på analyse av hånd/håndledd med metoden av Greulich & Pyle. b. ved vurdering av dental alder ved en klassifisering av én eller flere visdomstenner. 2. Metodene må ha potensial til å brukes for aldersvurdering av asylsøkere i Norge.	<ul style="list-style-type: none"> • Predikering av høyde/lengde • Vurdering av tann-/skjelettutvikling (ikke relatert til alder)
Utfall	Aldersvurdering sammenlignet med kjent kronologisk alder hvor <ul style="list-style-type: none"> • metodenes nøyaktighet (standardavvik, konfidensintervall etc.) er gitt for personer mellom 16 og 20 år.. • sannsynlighet for at en vurdering av om en person er over/under 18 år er korrekt ved bruk av en av overnevnte undersøkelsesmetoder er presentert. 	<ul style="list-style-type: none"> • Andre utfall
Studiedesign	<ul style="list-style-type: none"> • Andre 	<ul style="list-style-type: none"> • Case-studier. • Letters/comments til redaktøren/forfattere. • Oversikter som ikke presenterer upubliserte data.

2.3. Analyse

Data ble ekstrahert fra de inkluderte studiene. I den grad det var mulig, gjennomførte vi metaanalyser. Dette gjelder først og fremst for artiklene om vurdering av skjelettalder, hvor utfallsmålet var konsistent (differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder). Artiklene om tannvurderinger var svært heterogene både med tanke på valg av metode, utfallsmål og presentasjon av data. Ofte var nødvendige data for å kunne sammenstille resultatene utelatt. Tilsvarende metaanalyser som for studiene om vurdering av skjelettalder var derfor ikke gjennomførbare.

3. Resultater

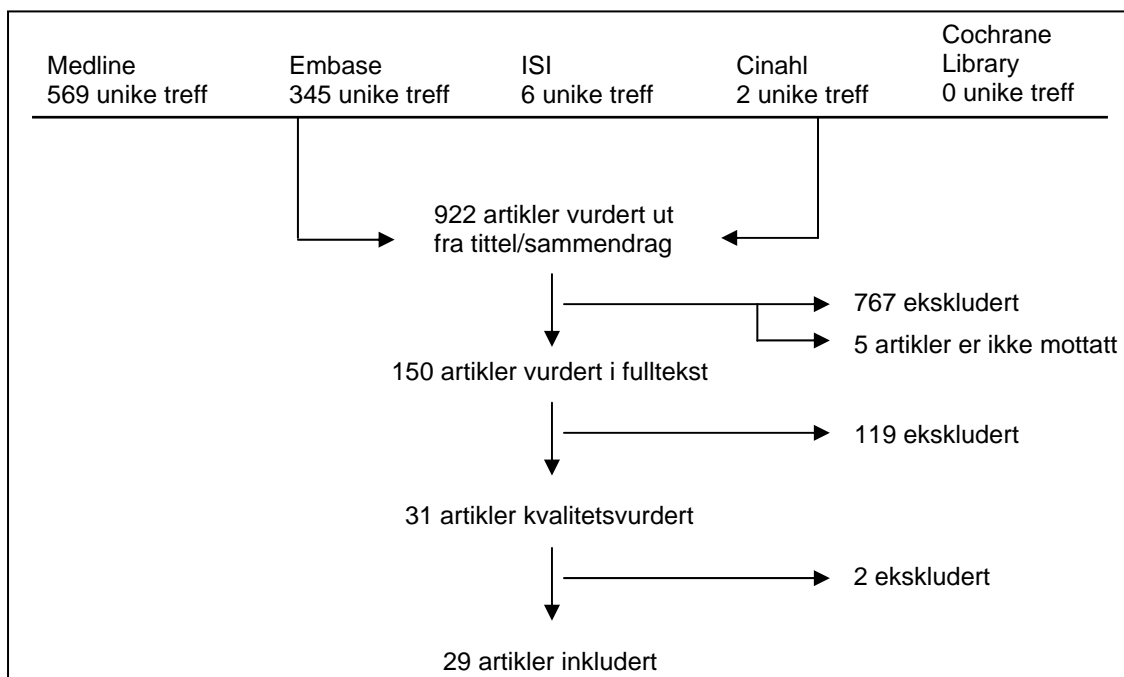
3.1. Litteratursøk

Totalt identifiserte litteratursøkene 922 artikler (se figur 2). Disse ble vurdert av 2 personer (MTH og BAG) og 29 av disse ble inkludert etter en seleksjon basert på seleksjonskriteriene (tabell 1), og en kvalitetsvurdering basert på kvalitetstestene i vedlegg 1. 5 artikler ble bestilt, men ble ikke mottatt før denne rapporten ble skrevet⁴⁻⁸.

Enkelte oversikter ble identifisert i søket, men disse tilfredsstilte ikke Kunnskapssenterets krav til systematiske oversikter.

Basert på de utvalgte artiklene følger en metodevurdering av hver av metodene (vurdering av skjelettalder og aldersvurdering basert på tannforholdene).

Figur 2: Flytdiagram over litteratursøk.



3.2. Estimering av skjelettalder

3.2.1. Inkluderte studier

11 studier ble inkludert i vurderingen av metoden for vurdering av skjelettalder. Både skjelettalder og tannforhold ble vurdert i 3 av studiene⁹⁻¹¹. Som vist i tabell 2 er en rekke forskjellige etnisiteter blant populasjonene i den inkluderte litteraturen. Utfallsmålene var også til en stor grad konsistente. Kvaliteten på studiene var generelt god, og 5 av studiene hadde en høy kvalitet.

Tabell 2: Inkluderte studier i vurderingen av metode for estimering av skjelettalder. I kolonnene "relevant aldersintervall" og "individer" presenteres populasjonene som er brukt i denne rapporten, og ikke nødvendigvis hele populasjonen i publikasjonen. SA: skjelettalder, CA: kronologisk alder, SM: skjelettmodningsgrad, SD: Standardavvik, J: jenter, G: gutter.

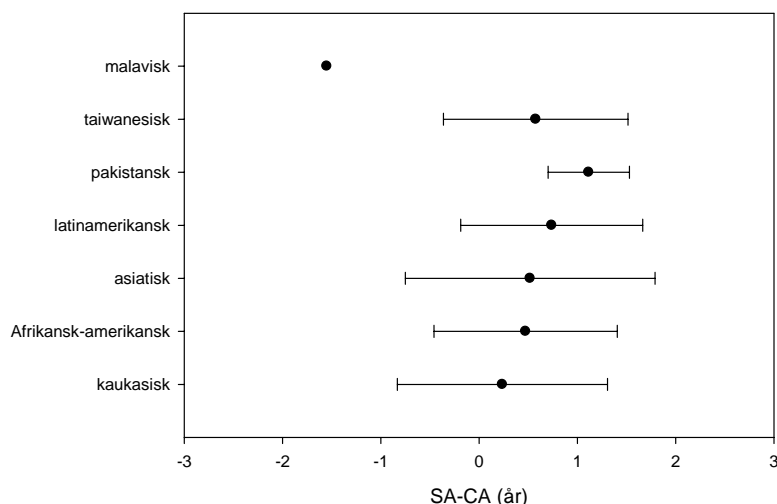
Studier	Populasjon	Relevant aldersintervall	Individer	Utfall
Canals et al, 1988 ¹²	Chilenere	15.9-18.9 år	19(G+J)	Gruppevis SA og CA
Chiang et al, 2005 ¹³	Taiwanere	16-17.9 år	52(G) 16(J)	SA-CA±SD
Garamendi et al, 2005 ⁹	Marokkanere	13-25 år	113(G)	SA-CA±SD og sanns. for å være over/under 18 år
Koc et al, 2001 ¹⁴	Tyrkere	16-17.9 år	17(G)	SA-CA±SD
Krailassiri et al, 2002 ¹⁰	Thailandere	7-19 år	139(G) 222(J)	SM
Kullman, 1995 ¹¹	Svensker	13-19 år	38(G) 34(J)	SA-CA±SD
Lewis et al, 2002 ¹⁵	Malaviere	1.9-28.4 år	93(G) 46(J)	SA-CA
Loder et al, 1993 ¹⁶	Amerikanere (afrikansk og europeisk opphav)	13.3 - 18.5 år	AA: 69(G) 52(J) EA: 70(G) 56(J)	SA-CA±SD
Mora et al, 2001 ¹⁷	Amerikanere (afrikansk og europeisk opphav)	12.9 - 19.7 år	AA: 31(G) 44(J) EA: 34(G) 39(J)	SA-CA±SD
Ontell et al, 1996 ¹⁸	Amerikanere (afrikansk og europeisk opphav), asiater og latinamerikanere	13.3 - 18.5 år	AA: 47(G) 20(J) EA: 86(G) 48(J) As: 27(G) 9(J) La: 49(G) 17(J)	SA-CA±SD
Rikhasor et al, 1999 ¹⁹	Pakistanere	16-18.9 år	59(G) 31(J)	SA-CA±SD

3.2.2. Resultater

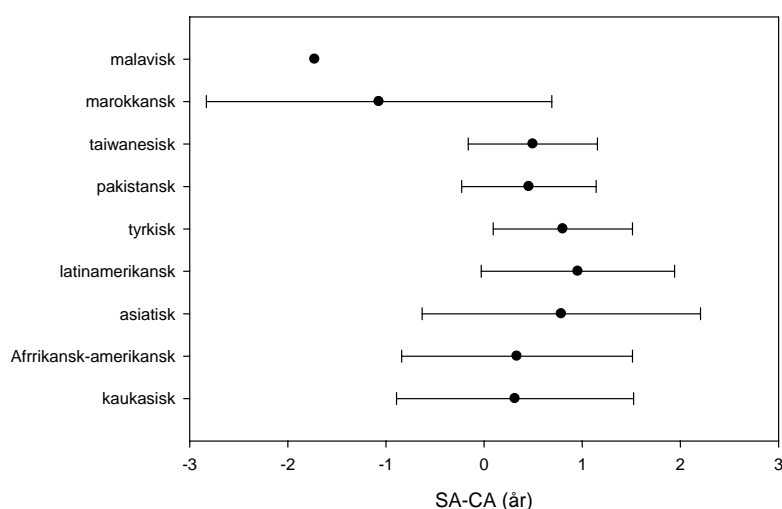
Som vist i tabell 2 består de inkluderte studiene av populasjoner med forskjellige aldersgrupper. Fordelingen av individene innen gruppene varierer også, slik at noen populasjoner er vektet mot høyere aldersgrupper enn andre. I den grad det er oppgitt data for ulike aldersgrupper innen samme studie har vi kun ekstrahert data for aldersgruppen 16-20 år.

Vi gjorde en analyse av hvorvidt det er en klar sammenheng mellom aldersintervallet og utfallsmålet SA-CA. Analysen viste at det ikke fantes en klar sammenheng (vedlegg 4). I den videre analysen er derfor studier med populasjoner innen ulike aldersgrupper sammenstilt.

Vi valgte å slå sammen grupper bestående av amerikanere med afrikansk opphav til én afrikansk-amerikansk populasjon, og amerikanere med europeisk opphav og svensker til en kaukasisk populasjon. Vektet skjelettalder og "pooled" standardavvik ble beregnet for ulike etniske grupper. Resultatene er presentert i figur 3 og i figur 4 for hhv. jenter og gutter.



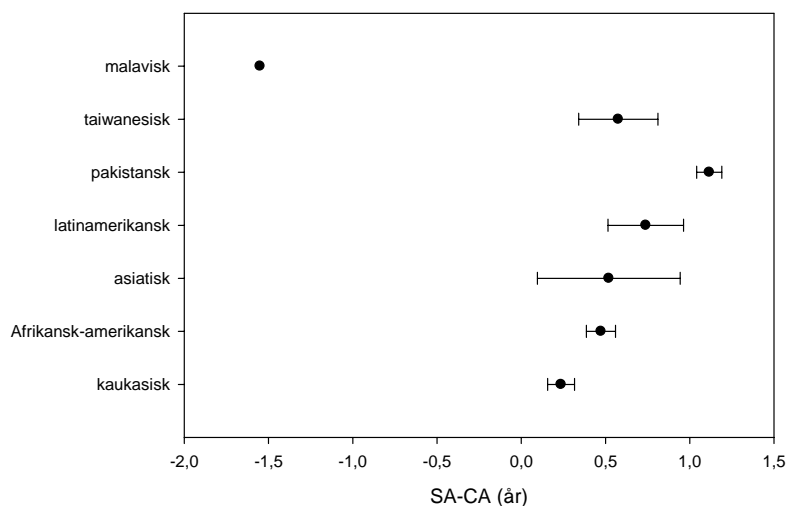
Figur 3: Gjennomsnittsverdi og standardavvik for differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder (SA-CA) for ulike populasjoner av jenter. Standardavviket for populasjonen av malaviere er ikke oppgitt. Den afrikansk-amerikanske populasjonen er sammensatt av 3 populasjoner¹⁶⁻¹⁸, mens den kaukasiske populasjonen er sammensatt av 4 populasjoner^{11,16-18}.



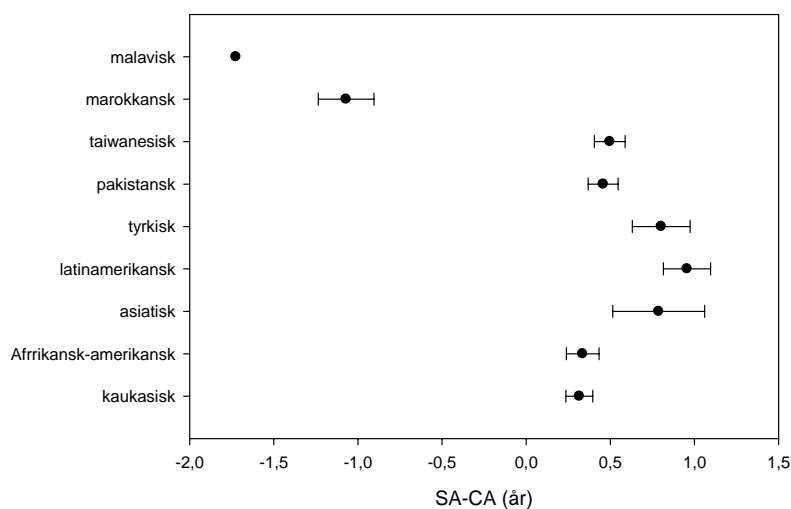
Figur 4: Gjennomsnittsverdi og standardavvik for differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder (SA-CA) for ulike populasjoner av gutter. Standardavviket for populasjonen av malaviere er ikke oppgitt. Den afrikansk-amerikanske populasjonen er sammensatt av 3 populasjoner¹⁶⁻¹⁸, mens den kaukasiske populasjonen er sammensatt av 4 populasjoner^{11,16-18}.

Figurene viser at standardavviket for de ulike etnisitetene er i samme størrelsesorden. Dersom man antar at atlasen til Greulich & Pyle er korrekt for de ulike etnisitetene, er det altså ikke store forskjeller mellom nøyaktigheten til vurderingen av alder for ulike etnisiteter. Unntaket her er den marokkanske populasjonen i Garamendi et al⁹, hvor standardavviket er vesentlig større enn for de andre populasjonene. "Pooled" standardavvik for hele populasjonen er 11,8 måneder for jenter og 14,8 måneder for gutter.

For å undersøke om det finnes forskjeller i skjelettmodningen til ulike etnisiteter, ble standardfeil beregnet. Dette er presentert i figur 5 og figur 6 for hhv. jenter og gutter.



Figur 5: Gjennomsnittsverdi og standardfeil for differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder (SA-CA) for ulike populasjoner av jenter. Standardfeil for populasjonen av malaviere er ikke oppgitt.



Figur 6: Gjennomsnittsverdi og standardfeil for differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder (SA-CA) for ulike populasjoner av gutter. Standardfeil for populasjonen av malaviere er ikke oppgitt.

For jenter har alle populasjoner unntatt den asiatiske, en skjelettmodning som er forskjellig fra standardene til Greulich & Pyle ($p < 0,05$). For gutter er alle populasjonene signifikant forskjellige fra standarden. De fleste har en raskere skjelettmodning, med unntak for malaviere og marokkanere, som har en forsinket utvikling sammenlignet med referansestandard.

Blant jentene er alle populasjoner, unntatt asiatene og taiwaneserne, signifikant forskjellig fra den kaukasiske populasjonen ($p < 0,05$). Blant guttene er tyrkerne, marokkanerne og latinamerikanerne forskjellige fra den kaukasiske populasjonen.

3.2.3. Diskusjon

Vi har innhentet og vurdert studier som har sammenlignet kronologisk alder med skjelettalder. Analysen viser at standardavviket til differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder ikke varierer mye mellom

etnisitetene. Dersom man antar at atlaset er korrekt for en populasjon, vil man altså kunne estimere alderen med et standardavvik på 11,8 og 14,8 måneder for henholdsvis jenter og gutter. Dette er svært nært standardavvikene Ullevål universitetssykehus opererer med i dag når de vurderer skjelettalder (12 og 14 mnd for hhv jenter og gutter). Unntaket i denne sammenhengen er den marokkanske populasjonen, som viser et større standardavvik enn for de andre populasjonene. Dette kan skyldes at denne populasjonen består av marokkanske immigranter til Spania hvor sosioøkonomisk status kan være varierende, men generelt lav. Man kan også stille spørsmål ved om den oppgitte kronologiske alderen til denne populasjonen er pålitelig.

I denne rapporten vurderes aldersvurderinger for personer med kronologisk alder i intervallet 16-20 år. I den grad det er mulig er derfor data om denne populasjonen ekstrahert fra publikasjonene. I noen tilfeller er det ikke mulig å ekstrahere dataene fra en delpopulasjon kun bestående av individer i intervallet 16-20 år (se tabell 2). Data fra disse studiene er kun sammenstilt med andre analyser dersom en vesentlig del av populasjonen er mellom 16 og 20 år. I enkelte tilfeller^{9;15} består populasjonen av individer som er vesentlig eldre enn tidspunktet hvor skjelettet er ferdig utviklet. Disse individene vurderes til å være eldre enn 18 eller 19 år for hhv. jenter og gutter, og differansen mellom estimert alder og kronologisk alder kan derfor være stor. Den gjennomsnittlige differansen mellom skjelettalder og kronologisk alder kan påvirkes av dette, og kan føre til at SA-CA underestimeres. I de to omtalte studiene er det et svært lite antall personer med høy alder inkludert, noe som begrenser omfanget av dette problemet.

Kronologisk alder er et sentral parameter i publikasjonene om aldersvurderinger. Dersom det er tvil om den oppgitte kronologiske alder er pålitelig, svekker dette troverdigheten til hele publikasjonen. To forhold er viktige i denne sammenhengen. Det ene er hvordan opplysningene er fremskaffet. Fremskaffes opplysningene fra et sentralt fødselsregister, er opplysningene generelt mer pålitelige enn om de er oppgitt av deltakerne, eller familien til deltakerne i studien. En annen faktor som kan påvirke påliteligheten til opplysningene om kronologisk alder, er om individene som blir aldersvurdert kan ha interesse av å bli vurdert til å være yngre eller eldre enn de er. Dette er tilfelle dersom aldersvurderingen ikke bare inngår i et forskningsprosjekt, men er utført for å vurdere alderen til f.eks immigranter. For to av publikasjonene omtalt i denne rapporten skal man være spesielt kritisk til om den oppgitte kronologiske alder er korrekt. I studien til Rikhasor og medarbeidere¹⁹ på en pakistansk populasjon, er kronologisk alder oppgitt av foreldrene til deltakerne i studien. Men siden aldersvurderingen kun er en del av et forskningsprosjekt og ikke får konsekvenser for den enkelte, er det ingen grunn til å tro at kronologisk alder påvirkes av en systematisk bias. I studien til Garamendi og medarbeidere⁹ er forfatterne selv kritisk til påliteligheten til oppgitte data om kronologisk alder. Her består populasjonen av marokkanske immigranter til Spania. I studien har de innhentet data om kronologisk alder fra den marokkanske ambassaden, men ifølge forfatterne kan man stille spørsmål ved troverdigheten til disse dataene, da man ikke har et velfungerende system for å registrere fødselsdato. I tillegg har populasjonen i denne studien stor interesse av å bli betraktet som

mindreårige, da dette vil øke sannsynligheten for å få oppholdstillatelse i Spania.

I litteraturen er det ofte påpekt at man trolig har hatt en utvikling hvor skjelettet modnes raskere i dag enn for 70 år siden da atlasen til Greulich & Pyle ble etablert. Resultatene i denne rapporten støtter dette ved at den kaukasiske populasjonen (som er mest sammenlignbar med populasjonen i atlasen) har en modning som er ca 3 og 4 mnd raskere enn populasjonen i atlasen for hhv. jenter og gutter. Her skal det påpekes at mens røntgenbildene av populasjonen i atlasen ble tatt for formålet å vurdere skjelettmodning, er bildene i studiene over, med unntak av Rikhasor et al¹⁹ (pakistanere) og Garamendi et al⁹ (marokkanere), tatt for andre formål (i forbindelse med brudd etc.). Sent i skjelettmodningen når vekstsonene nesten er borte, er det viktig å avbilde håndskjelettet med en optimal vinkel for å kunne detektere vekstsonene. Når røntgenbildene er tatt for et annet formål enn å estimere alder, kan man gå glipp av vekstsonene, og dette kan føre til at skjelettalderen overestimeres. Det kan derfor ikke sies med sikkerhet at skjelettmodningen er raskere for den kaukasiske populasjonen i dag enn da atlasen ble etablert, men dataene i denne rapporten kan tyde på det.

Flere av populasjonene har en skjelettmodning som er forskjellig fra den kaukasiske. For jenter er skjelettmodningen opp til 10,6 mnd raskere, og for gutter opp til 7,7 mnd raskere enn for referansepopulasjonen. Man kan derfor risikere å gjøre en overestimert av alder ved ukritisk bruk av Greulich & Pyle-atlasen på individer av ulikt etnisk opphav.

Enkelte populasjoner har også en senere skjelettutvikling. Dette gjelder malavierne og marokkanerne. Dette kan skyldes at disse populasjonene lever under dårlige sosioøkonomiske forhold, og at skjelettmodningen derfor er retardert. At enkelte populasjoner kan ha en avvikende skjelettmodning er relevant uansett om dette skyldes etnisitet eller sosioøkonomiske forhold, da begge forhold kan være karakteristiske for asylsøkere.

Skjelettet i hånd/håndrot er ferdig utviklet i 18-årsalderen for jenter og i 19-årsalderen for gutter. Etter dette tidspunktet kan ikke metoden brukes for å estimere alder. Det er usikkerhet knyttet til tidspunktet for ferdig utviklet skjelett, men man kan anta at forskjellene mellom populasjonene i skjelettmodning gjenspeiles i tidspunktet for ferdig utviklet skjelett.

3.2.4. Konklusjon

Dersom referanseatlasen som brukes for skjelettvurdering var representativt for populasjonen det skulle benyttes på, ville man kunne estimere alderen for personer mellom 16 og 18/19 år med en nøyaktighet på 11,8 og 14,8 mnd for hhv. jenter og gutter.

Mye tyder på at skjelettmodningen i dag er akselerert med 3-4 mnd sammenlignet med atlasen til Greulich & Pyle, men det finnes ikke nyere studier av den kaukasiske befolkningen hvor røntgenbildene er tatt med hensikt å estimere alderen. Bildene som er tatt for en annen hensikt, kan overestimere alderen.

Flere etnisiteter har en annen skjelettmodningshastighet enn den kaukasiske. Modningen kan være både raskere og langsommere sammenlignet med den kaukasiske populasjonen.

3.3. Estimering av dental alder

3.3.1. Inkluderte studier

Litteraturen domineres av referansetabellene til Demirjian & Goldstein^{20;21}. Denne metoden var opprinnelig utviklet for bruk på andre tenner enn visdomstennene, men er modifisert til også å kunne brukes på visdomstennene. Tabell 3 viser hvilke metoder som er brukt i de inkluderte studiene i denne rapporten.

Tabell 3: Antall studier for de forskjellige metodene i de inkluderte artiklene.

Metode	Frekvens
Kullmann	4
Nortje	2
Haavikko	0
Demirjian	12
(modifisert)	3
Nolla	1
Gleiser & Hunt	2
(modifisert)	1
Gustafson & Koch	1

Kun seks artikler som ble valgt ved bruk av seleksjonskriteriene vurderte bruken av én av metodene som benyttes i Norge. I tillegg til at det benyttes en rekke ulike metoder, preges litteraturen av at metodene som benyttes modifiseres for å minske problemene observatørene i studien har ved klassifiseringen i ulike stadier. Et annet trekk ved disse studiene er at enkelte observatører klassifiserer individene til intervallet mellom 2 stadier, mens andre klassifiserer individene til ett stadium. Alle disse aspektene gjør at det er vanskelig å sammenstille dataene. Artiklene om vurdering av dental alder hadde generelt litt lavere kvalitet enn artiklene om vurdering av skjelettalder. Kun 6 av 21 studier hadde høy kvalitet. (8-10 poeng ifølge kvalitetsvurderingen (vedlegg 1)).

En oversikt over de inkluderte studiene er presentert i tabell 4.

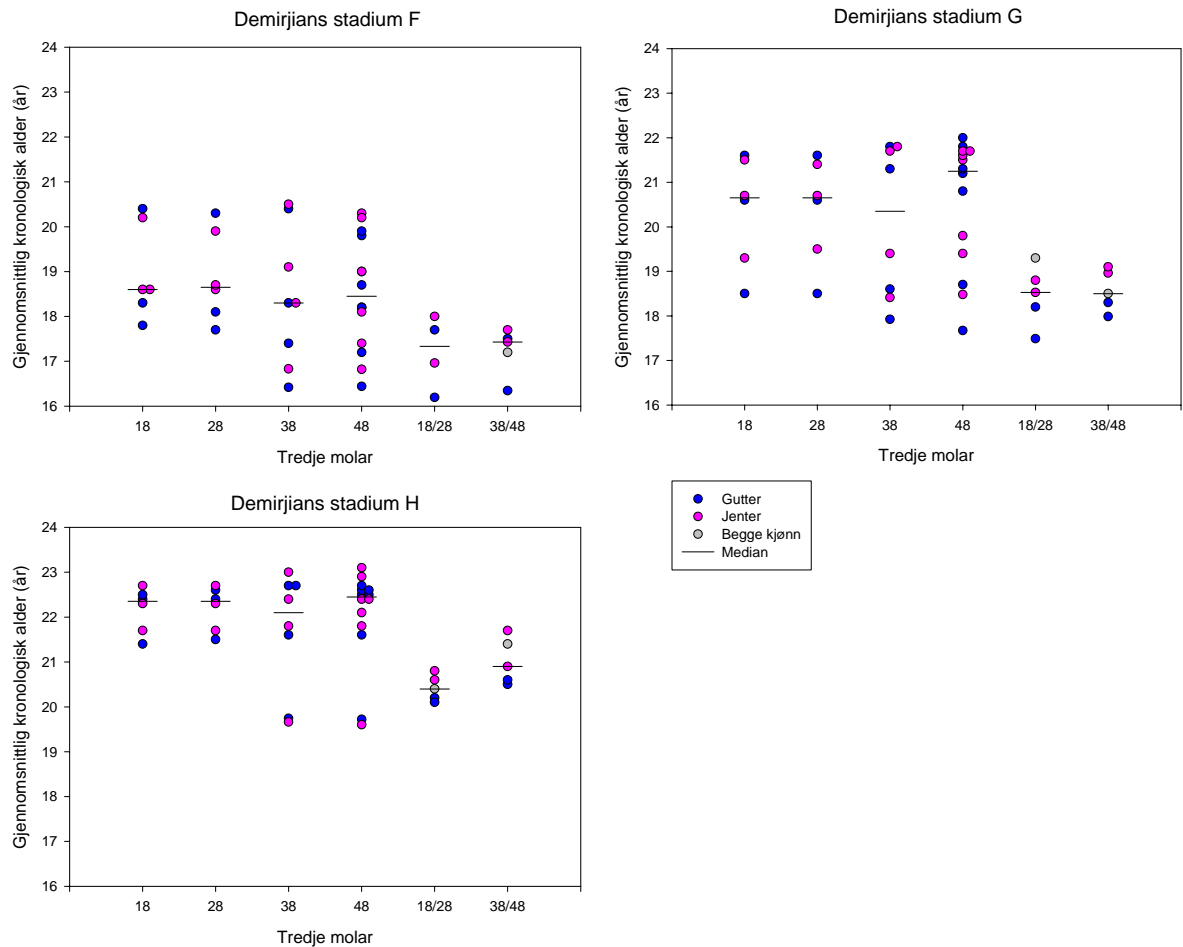
Tabell 4: Inkluderte artikler for vurdering av metode for estimering av dental alder. MA: gjennomsnittlig alder; SD: standardavvik.

Studie	Populasjon	Individer	Metode	Utfall
Arany et al, 2004 ²²	Japansk	1282	Demirjian	MA±SD og sanns. <> 18
Bhat et al, 2004 ²³	Indisk	85	Kullman	MA og korrelasjon
Bolañoset al, 2003 ²⁴	Spansk	812	Nolla	MA±SD
Cameriere et al, 2004b ²⁵	Italiensk	312	Demirjian	Sanns. <> 18
De Salvia et al, 2004 ²⁶	Spansk	400	Demirjian og Solari	Sanns. <> 18
Friedrich et al, 2003a ²⁷	Tysk	1053	Demirjian	MA±SD
Friedrich et al, 2005b ²⁸	Tysk	1053	Demirjian	Sens. og spes.
Garamendi et al, 2005 ⁶	Marokkansk	114	Demirjian	Sens. og spes. og sanns. <> 18
Gunst et al, 2003 ²⁹	Belgisk	2513	Gleiser & Hunt	Sanns. <> 18
Köhler et al, 1994 ³⁰	Tysk	938	Gleiser & Hunt	MA±SD
Krailassiri et al, 2002 ⁷	Thailandsk	361	Demirjian	Korrelasjon
Kullman et al, 1995 ⁸	Svensk	72	Kullman	MD±SD
Mincer et al, 1993 ³¹	Amerikansk (S+H)	823	Demirjian	MA±SD og sanns. </> 18
Nortjé et al, 1983 ³²	Sør-afrikansk	500	Nortjé	MA±SD
Olze et al, 2003a ³³	Japansk og tysk	3031	Demirjian	MA±SD
Olze et al, 2004b ³⁴	Tysk, japansk og sør-afrikansk	3652	Demirjian	MA±SD
Olze et al, 2005a ³⁵	Tysk	420	Kullman, Harris & Nortje, Gustafson & Koch, Gleiser & Hunt og Demirjian	Korrelasjon
Prieto et al, 2005 ³⁶	Spansk	1054	Demirjian	MA±SD og sanns. <> 18
Solari et al, 2002 ³⁷	Latinamerikansk	679	Demirjian	MA±SD og sanns. <> 18
Thorson et al, 1991 ³⁸	Svensk	204	Demirjian	MA±SD
Willershausen et al, 2001 ³⁹	Sentral-europeisk	1202	Kullman	MA±SD

Studiedesign varierer også mellom studiene. Spesielt gjelder dette hvilken eller hvilke av visdomstennene som benyttes. I enkelte studier benyttes kun én visdomstann, mens det i andre benyttes 2 eller 4 tenner. Valg av overkjeve/underkjeve, høyre eller venstre side varierer også. Presentasjonen av resultatene var også mye mer heterogen enn for vurderingen av skjelettalder. Enkelte studier presenterer gjennomsnittlig kronologisk alder for hvert utviklingsstadium, mens andre presenterer sannsynlighetsberegninger for å vurdere om en person er over eller under 18 år. Studiene presenterer i dette tilfelle gjerne positiv prediktiv verdi, sensitivitet eller spesifisitet. Da store deler av datamaterialet består av studier hvor Demirjians skala er benyttet, vil vi fokusere på disse resultatene i denne rapporten.

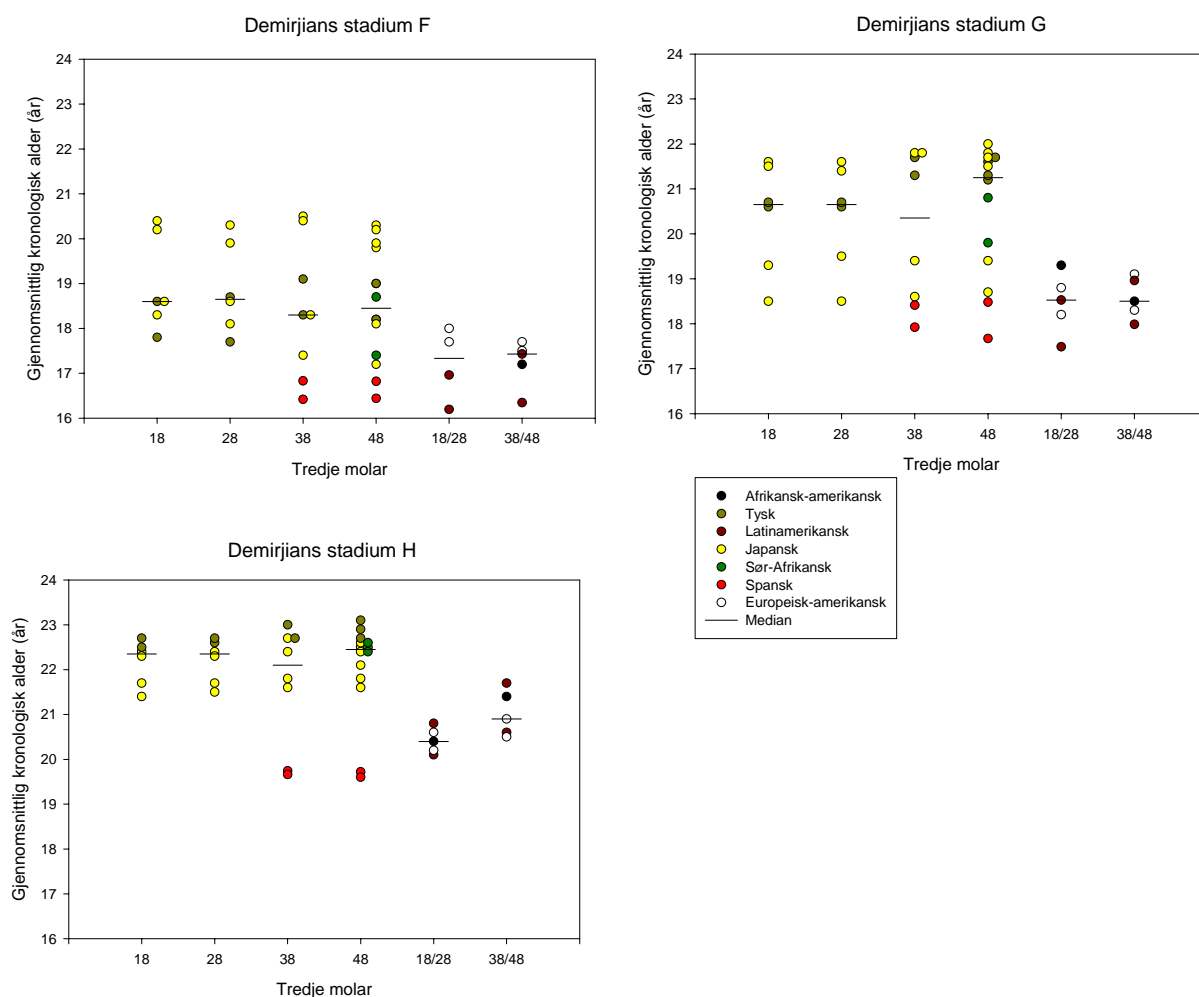
3.3.2. Resultater

I figur 7 er alle populasjoner blant de inkluderte studiene som er klassifisert etter Demirjian presentert. Figurene er preget av stor heterogenitet. Forskjellen mellom gjennomsnittsalderen til populasjonene i ulike stadier kan være over 4 år. Det er tilsynelatende ingen store forskjeller mellom utviklingen til kvinner og menn, men det virker som om dette inntrykket skyldes at det er store forskjeller mellom studiene. Innen studiene konkluderes det for mange stadier, metoder og populasjoner at guttenes visdomstenner utvikles raskere enn jentenes. Figuren viser resultatene for de forskjellige visdomstennene og kombinasjoner av disse. Det er relativt små forskjeller knyttet til valg av tenner, men en kombinasjon av tennene i overkjeven (tann 18 og 28) eller underkjeven (tann 28 og 38) gir en lavere gjennomsnittlig aldersestimering enn bruk av enkelttenner. Variasjonen kan også være mindre for kombinasjonen av tenner, men det finnes for få studier til å kunne vurdere dette med sikkerhet.



Figur 7: Gjennomsnittsalder og medianverdier for populasjoner av gutter, jenter og en blanding av kjønnene, klassifisert etter Demirjian. Tann 18 og 28 er visdomstennene i overkjeven på hhv høyre og venstre side. Tann 38 og 48 er tennene i underkjeven på hhv venstre og høyre side.

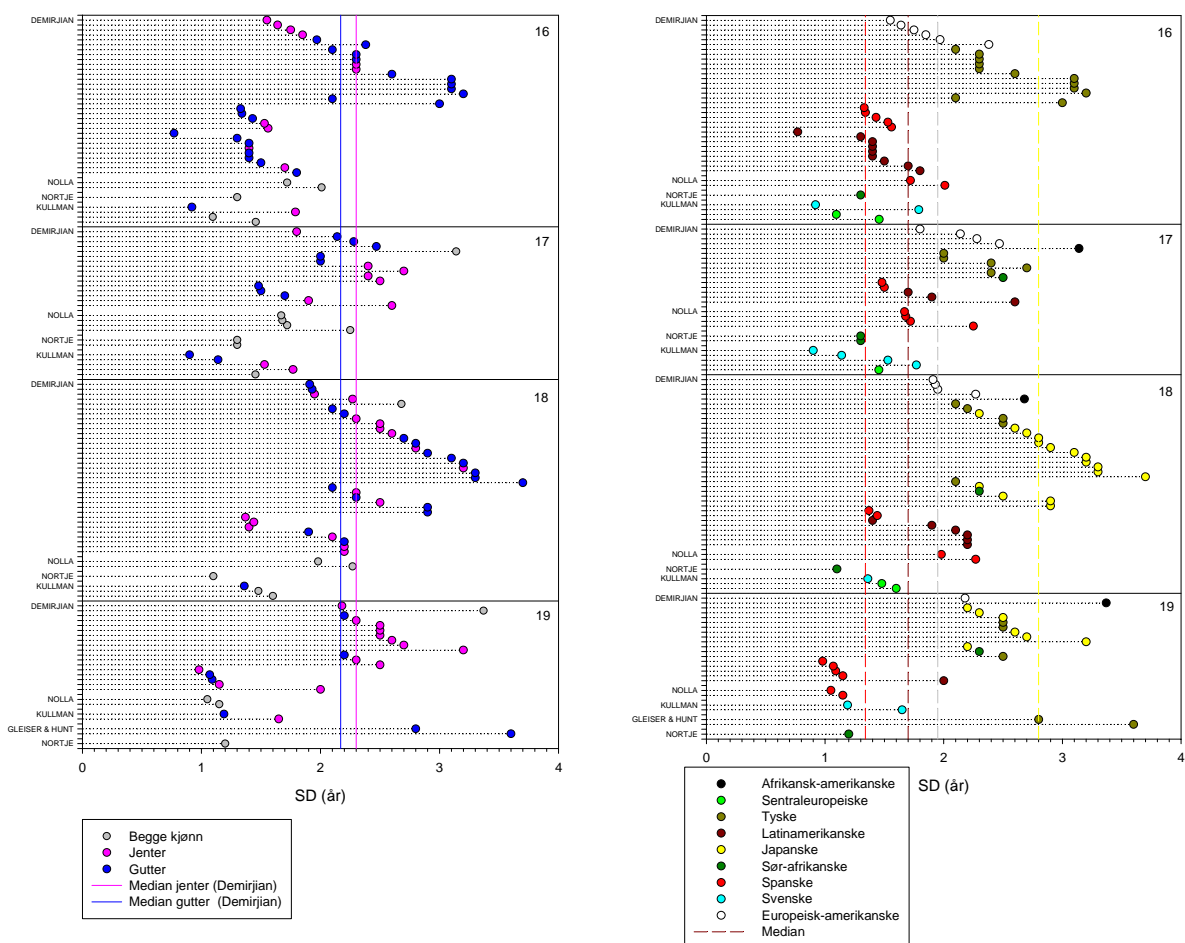
For å vurdere om variasjonene innen hvert stadium skyldes at populasjonene har forskjellig etnisitet, er gjennomsnittsverdier for ulike etnisiteter og stadier presentert i figur 8. Forskjellen i gjennomsnittsalder mellom for eksempel spanjoler og japanere ser ut til å være stor, og forskjellen er størst ved stadium H.



Figur 8: Gjennomsnittsalder og medianverdier for populasjoner av ulike etnisiteter klassifisert etter Demirjans. Tann 18 og 28 er visdomstennene i overkjeven på hhv høyre og venstre side. Tann 38 og 48 er tennene i underkjeven på hhv venstre og høyre side.

I figur 9 presenteres standardavviket til forskjellige subgrupper (jenter, gutter og ulike etnisiteter) ved forskjellige aldersgrupper (16-20 år). Standardavviket ser ikke ut til å være forskjellig for de ulike aldersgruppene, eller mellom jenter og gutter. Median standardavvik for jenter er ca 2,3 år, og for gutter 2,2 år basert på Demirjans klassifisering. For de andre metodene er standardavviket lavere med unntak for metoden til Gleiser & Hunt.

Det ser også ut til å kunne være forskjeller i standardavviket mellom enkelte etnisiteter. Median standardavvik for spanjoler er ca 1,3 år, mens median standardavvik for japanere er ca 2,8 år (for Demirjans klassifisering).



Figur 9: Standardavvik for hver subpopulasjon mellom 16 og 20 år for ulike metoder.

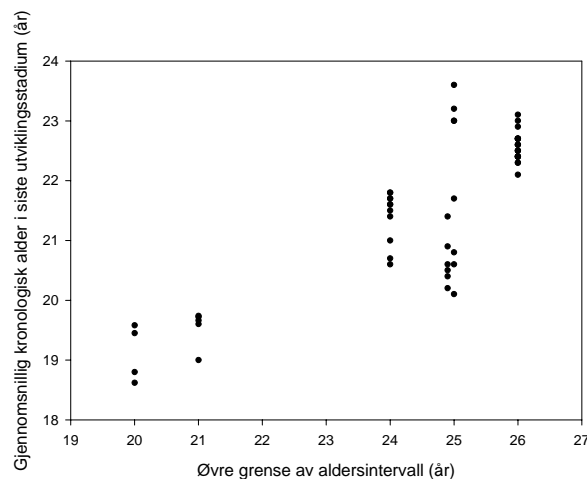
3.3.3. Diskusjon

Siden flere av studiene utelot å rapportere hvor mange individer som var i hver aldersgruppe eller utviklingsstadium, ble det vanskelig å gjøre statistiske vurderinger og sammenstillinger av dataene. En annen faktor er at populasjonene i studiene ofte ikke er inndelt i ulike subgrupper. Valget av aldersintervall kan derfor påvirke både gjennomsnittlig kronologisk alder og standardavvik for hvert stadium.

Selv om det ikke ble avdekket større forskjeller mellom utviklingen til tennene i over- og underkjeven er det likevel en vesentlig forskjell på å bruke tennene i over- og underkjeven. Røntgenbildene av tennene i overkjeven kan ofte bli dårlige pga projiseringer av kjeveben. Dette problemet er mye mindre for underkjeven, og er hovedårsaken til at tennene i underkjeven benyttes oftere til slike studier enn tennene i overkjeven. Individer hvor bildene er for dårlige til å gjøre gode vurderinger ekskluderes fra studiene, og det kommer sjeldent frem hvor stor andel som må ekskluderes, eller om dette er bilder fra over- eller underkjeven.

Demirjian er den eneste metoden hvor man ikke sammenligner den faktiske rotlengden med en predikert endelig rotlengde. Enkelte publikasjoner rettet kritikk mot metoder som var basert på en slik estimering av endelig rotlengde, da denne predikeringen kan være spekulativ. Dette kan være en av grunnene til at Demirjians metode er den mest brukte metoden. Resultatene i denne rapporten tyder på at standardavviket for Demirjians klassifisering er noe høyere enn for de alternative metodene.

Forskjellen mellom etnisitetene ved ulike stadier virker stor. Spesielt gjelder dette stadium H. Standardavviket ved estimering av alder for ulike etnisiteter varierer også mye. Mye tyder på at disse forskjellene skyldes forskjeller mellom studiene når det gjelder valg av aldersintervall for populasjonene. Spesielt gjelder dette den øvre grensen av aldersintervallet. En høy øvre grense vil bety at en stor andel av populasjonen som er i stadium H har vært i dette stadiet en stund og dermed vil trekke gjennomsnittsalderen for dette siste stadiet opp. For å vurdere om dette er tilfelle for den inkluderte litteraturen i denne rapporten vises det til figur 10. Figuren viser at det er en klar sammenheng mellom valg av øvre grense i aldersintervallet og gjennomsnittlig alder i det siste stadiet. Dette er en viktig faktor, som også kan påvirke sensitiviteten og spesifisiteten til metodene for vurdering av om et individ er over eller under 18 år, da disse stadium H gjerne brukes som kriterium.



Figur 10: Øvre grense for aldersintervall som funksjon av gjennomsnittsalder i det siste stadium. Data fra ulike metoder og populasjoner er inkludert.

Mye av analysen i denne rapporten er basert på studiene som har benyttet Demirjians klassifisering, men dette trenger ikke være representativt for metodene som benyttes i Norge. Dette er gjort fordi det er en stor mangel på litteratur om metodene som benyttes i Norge. Det finnes vesentlige forskjeller mellom metodene, men evt. forskjeller i utvikling av visdomstennene mellom populasjoner burde avdekkes av alle metodene vurdert i denne rapporten.

3.3.4. Konklusjon

Heterogeniteten mellom studiene med hensyn på studiedesign, aldersintervall, metoder/klassifisering og presentasjon av data varierer så mye at det er vanskelig å sammenstille data.

Flere av studiene konkluderer med at gutters visdomstenner modnes raskere enn jentenes. Studiene indikerer også at det finnes forskjeller i modningshastighet mellom ulike etnisiteter, men det kan like gjerne være andre faktorer som fører til disse forskjellene. En viktig faktor i denne sammenhengen er forskjellene i valg av en øvre aldersgrense til populasjonene, noe som påvirker resultatene i stor grad.

Standardavviket for estimeringen er ca 2,2 år for Demirjians klassifisering, og en del lavere for de alternative metodene. Resultatene kan tyde på at det er forskjeller mellom etnisitetene når det gjelder standardavvik, men forskjellene kan like gjerne skyldes andre faktorer knyttet til studiene.

Aldersvurderingen basert på tannforholdene i Norge er basert på flere undersøkelser enn de statistiske metodene for visdomstennene før de er ferdig utviklet. Blant annet kan informasjon om individenes levevilkår bidra til en mer korrekt aldersvurdering av individer som lever under spesielle forhold.

3.4. Vurdering av om en person er over/under 18 år

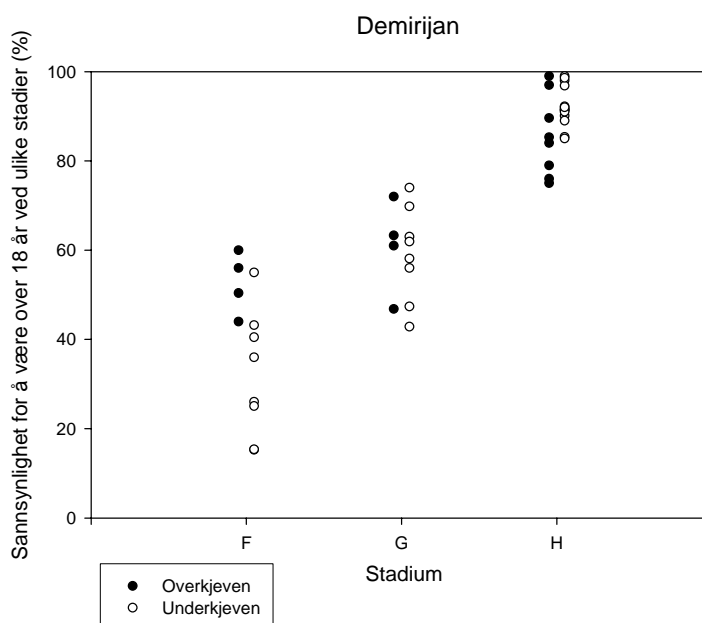
Et av hovedspørsmålene innen rettsmedisin er å vurdere om en person er over eller under 18 år, og flere av studiene er hentet fra dette fagfeltet. Studiene presenterer data for sannsynlighet for at en person som har fullt utviklet skjelett i hånd og håndrot eller har fullt utviklet visdomstenner, er over 18 år. Som nevnt tidligere er disse sannsynlighetene avhengige av øvre grense for aldersintervallet til individene som deltar i studien. En høy øvre aldersgrense for deltagelse i studien betyr en større andel av fullt utviklede voksne individer, og dette øker sensitiviteten til testen.

3.4.1. Vurdering basert på skjelettalder

Kun en av de inkluderte artiklene har kalkulert sensitivitet og spesifisitet for å vurdere om en person er over 18 år basert på vurdering av skjelettalder⁹. I denne artikkelen konkluderte de at denne metoden (basert på atlasen til Greulich & Pyle) etterfulgt at Demirjians klassifisering av visdomstennene, var den beste metoden for å vurdere om en person med ukjent alder var over 18 år gammel. Problemet med denne metoden er at dersom de bruker skillet mellom en skjelettalder på 17 og 18 år som en grenseverdi, er sensitiviteten 70 % (andelen over 18 år med fullt utviklet skjelett) og spesifisiteten under 80 % (andelen under 18 år med et skjelett som ikke er ferdig modnet) (figur 12). Det betyr at andelen av de mindreårige som feilaktig blir vurdert å være over 18 år er over 20 %. Ved å benytte skjelettalder på 18 eller 19 år som terskelverdi for å predikere om en person er over eller under 18 år, er sensitiviteten 45 % mens spesifisiteten øker til 86 %. Dette betyr likevel at 14 % av de mindreårige feilaktig blir vurdert å være over 18 år.

3.4.2. Vurdering basert på dental alder

Flere av de inkluderte artiklene har presentert sannsynligheten for å være over 18 år ved ulike stadier. Det var ingen signifikante forskjeller mellom tennene på venstre og høyre side, men det var flere studier som fant at sannsynligheten for å være over 18 år var høyere når visdomstennene i underkjeven var ferdig utviklet enn når visdomstennene i overkjeven var ferdig utviklet (figur 11). I de fleste tilfellene var også sannsynligheten for å være over 18 år når visdomstennene var fullt utviklet høyere for jentene enn for guttene, da jentene utvikles langsommere enn guttene.



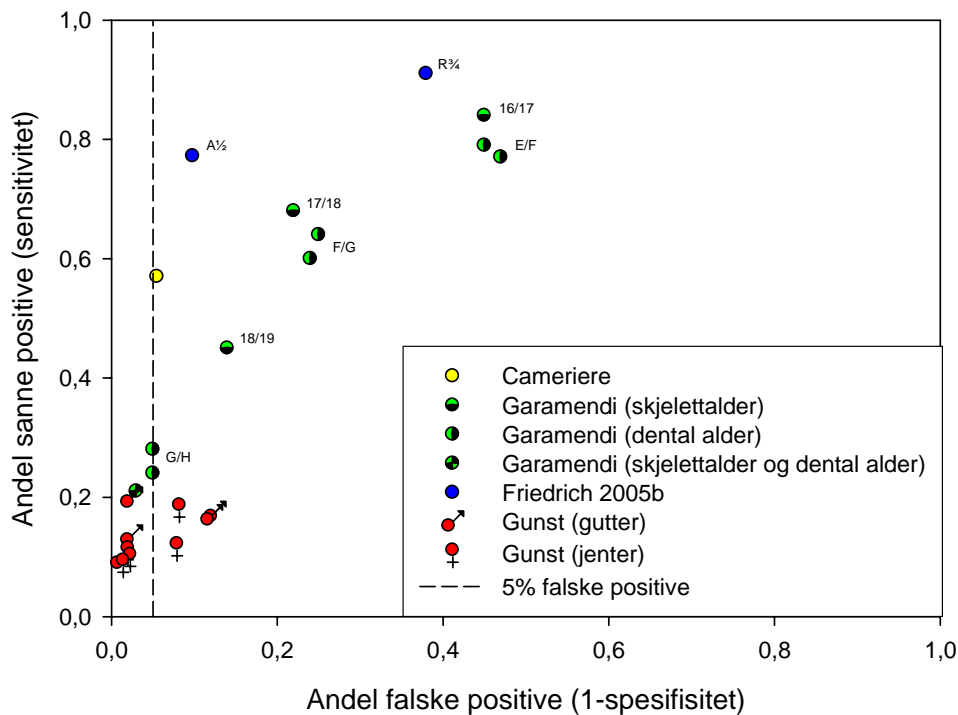
Figur 11: Sannsynlighet for at et individ er over 18 år ved stadium F, G eller H ifølge Demirjans klassifisering av visdomstenner i over- eller underkjeven.

Av alle inkluderte artikler var sensitivitet og spesifisitet for å vurdere om en person er over 18 år kun presentert i tre artikler^{9;22;23}. Vi var i tillegg i stand til å beregne sensitivitet og spesifisitet fra dataene presentert i én artikkel²⁴. Ideelt sett skal enhver metode ha så høy sensitivitet og spesifisitet som mulig. I denne sammenhengen (aldersvurderinger) er det mest kritisk at spesifisiteten er høy, altså at andelen av asylsøkere under 18 år som feilaktig vurderes til å være over 18 år er så lav som mulig (jmf kapittel 4).

Figur 12 viser at metodene som har en andel falske positive under 5 %, har en meget lav sensitivitet (mellom 10 og 20 %). Det vil altså si at de aller fleste som testes vil bli vurdert å være under 18 år selv om de er voksne. Med Demirjans klassifisering benyttet av Cameriere og Garamendi, og den modifiserte klassifiseringen til Gleiser & Hunt benyttet av Gunst ser det ut som om antallet falske positive minimaliseres, men sensitiviteten blir også svært lav.

Demirjans metode ser ut til å fungere mye bedre på den italienske populasjonen til Cameriere. Selv om andelen falske positive er rett over 5

%, er sensitiviteten 57 %. Friedrich benyttet en modifisert utgave av Demirjian, men kalkulerte ikke sensitivitet og spesifisitet for det siste utviklingsstadiet, da han mente at resultatene ville være svært avhengige av valg av aldersintervall for populasjonen. Derimot beregnet han sensitivitet og spesifisitet for det nest siste stadiet, som han mente var det beste stadiet for å skille mellom mindreårige og voksne. Som vist i figur 12 har denne studien en meget god sensitivitet, men 1 av 10 mindreårige vil feilaktig bli vurdert til å være voksne.



Figur 12: Sensitivitet og spesifisitet for ulike metoder.

3.4.3. Vurdering basert på en kombinasjon av skjelettalder og dental alder

Kun Garamendi og medarbeidere⁹ blant de inkluderte artiklene presenterer data for sensitivitet og spesifisitet for en kombinasjon av metodene. Kombinasjonen gir en svært høy spesifisitet, men sensitiviteten blir svært lav. Sensitiviteten og spesifisiteten til en kombinasjon av metodene er sammenlignbar med sensitiviteten og spesifisiteten til tannvurderingen alene når man bruker stadium H som kriterium. Som tidligere kommentert er populasjonen i denne studien marokkkansk, og forfatteren er kritisk til påliteligheten til de innsamlede data om kronologisk alder.

4. Etske aspekter

Det finnes en rekke moralske utfordringer knyttet til aldersvurdering av mindreårige asylsøkere. Ikke alle disse er relevante for en kunnskapsoppsummering. Likevel vil mange av dem spille en rolle i frembringelsen av kunnskap (forskningsetikk), i vurderingen av kunnskapens innhold (metoders godhet) eller i forhold til kunnskapens anvendelse.

Noen generelle moralske utfordringer i tilknytning til aldersvurdering av mindreårige asylsøkere vil derfor også bli drøftet. Dessuten kan disse aspektene være av betydning for den følgende beslutningsprosessen.

Problemets kjerne er at samfunnets legitime ønske om å innvilge asyl kun til de som rettmessig har krav på det (rettferdighet) kan komme til å stride mot respekt for personers selvbestemmelse (autonomiprinsippet) og mot verdig behandling av mennesker (verdighet) og spesielt å ivareta interessene til sårbare grupper (barmhjertighet). Spørsmålet om hvor sikker man skal være i forhold til aldersbestemmelse bygger på vitenskapelig kunnskap, men er i bunn og grunn et moralsk anliggende.

4.1. Formålets moral

I noen tilfeller kjenner personen ikke sin egen alder, er usikker på denne eller har en uberettiget oppfatning om at han eller hun er over 18 år. I slike tilfeller kan det hevdes at vedkommende da har en større interesse av aldersvurderingen enn når testen skal vurdere gyldigheten av oppgitt alder, og at dette er en moralsk relevant forskjell. Her synes det å være viktig å skille mellom personens interesser. Personens interesse av et opphold i Norge er uavhengig av interessen av å få vurdert alder for eksempel med tanke på innplassering i skolesystemet. Når den samme testen kan brukes for å bestemme begge vil det kunne oppstå interessekonflikter. Man kan derfor komme til å argumentere ut fra at personen har en interesse av alderstesting til at personen har interesse av alderstesting generelt. Det er derfor ikke åpenbart at det er en moralsk relevant forskjell mellom situasjoner der personen (også) kan ha interesse av alderstesting i forhold til spørsmål som reises etter innvilging av asyl og der personen ikke har det. At man også har et godt formål med bruk av et middel helliger ikke nødvendigvis midlet (hvis andre formål er kontroversielle).

4.2. Medisinske metoder til ikke-medisinske formål

Et av de viktigste motargumentene mot alderstesting har vært at man bruker medisinske metoder til ikke-medisinske formål. Dette gjør vi på en rekke områder, for eksempel i forhold til utstedelse av attester og sertifikater. Den moralske relevante forskjellen er i det siste tilfellet er det entydig til personens eget beste, der det ikke er åpenbart at det er til asylsøkerens beste å la seg undersøke.

4.3. Ikke-skade

Et annet argument som har vært fremmet er at alderstesting med ioniserende stråling (røntgen) eksponerer personen for ioniserende stråling uten at personen har noen direkte medisinsk nytte av dette ²⁵. Risikoen for skade som følge stråling er også større for barn enn for voksne. Nye metoder basert på ikke-ioniserende stråling kan redusere faren for skader.

4.4. Tvilen - et gode eller et onde?

Sentralt er hvor store feilmarginer man skal operere med, og i hvor stor grad tvilen skal komme asylsøkeren til gode. FNs retningslinjer for prosedyrer for håndtering av mindreårige asylsøkere legger vekt på bevarelse av menneskets verdighet og at man må være følsom overfor personens umodenhet og sårbarhet²⁶. Dersom tvil om alder gir søkeren dårligere rettsvern er dette problematisk, for eksempel på grunn av fordommer ("vedkommende nekter fordi vedkommende lyver") eller dersom personen dermed blir behandlet som voksen²⁷.

4.5. Kunnskapsmangelens etikk

Standardene som brukes for å vurdere alder er utviklet på 1930-tallet, og det kan reises spørsmål rund validiteten til disse. Dersom den kroppslige utviklingen hos barn er raskere i dag enn tidligere, gir dette oss betydelige kunnskapsmessige utfordringer. I tillegg kan det reises spørsmål rundt hvorvidt kategoriene som er valgt er relevant for forskjeller i utvikling (etnisitet, sosioøkonomiske forhold).

Spørsmålet som reises er om vi bør gjøre nye undersøkelser for å oppdatere standardene? Spørsmålet reiser en rekke moralske utfordringer, for eksempel hvorvidt det er moralsk forsvarlig å gjøre nye studier for å befeste eksisterende standard eller etablere nye standard for aldersutvikling.

4.6. Samtykke og rettsvern

Aldersvurdering er formelt sett basert på samtykke. Dette er utfordrende på flere felt. For det første forutsetter samtykke at vedkommende har forstått innhold og omfang av undersøkelsen, deriblant dens risikoer og konsekvenser. Det kan være utfordrende å sikre seg at søkeren har fått og forstått informasjon som er gitt, innbefattet muligheter til å avstå eller bestride resultatene fra undersøkelsene²⁵.

For det andre forutsetter et reelt samtykke at vedkommende er samtykkekompetent. Det ligger i sakens natur at det kan reises spørsmål om hvorvidt personen er samtykkekompetent, både med hensyn på alder, men også med hensyn på mental tilstand (traumatiske opplevelser, isolasjon fra foreldre).

For det tredje forutsetter reelt samtykke at undersøkelsen er frivillig. Selv om testen formelt sett er frivillig, er det ikke åpenbart at det oppfattes slik av personen. Dersom personens rettsvern avhenger av hvorvidt

vedkommende samtykker, vil dette kunne oppfattes som et press. Det er selvsagt også avgjørende hvorvidt vedkommende er klar over at undersøkelsen er frivillig.

Flere har påpekt at det er problematisk å foreta alderstesting uten samtykke^{25;28}.

4.7. Hvem skal gjennomføre testene: Profesjonsetikk

Radiologer i flere land har tatt avstand fra aldersvurderinger og hevdet at dette ikke er berettiget²⁹. Begrunnelsene har vært mange, særlig at det ikke foreligger noen medisinsk indikasjon og på grunn av strålefare. På den annen side har pediatere anbefalt å gjennomføre aldersbestemmelse dersom personen selv ønsker det for å bekrefte sin alder³⁰.

Rådet for legeetikk i Norge har drøftet problemstillingen³¹. Her har man vært bekymret for legerollen dersom leger i stadig større utstrekning brukes til oppgaver som ikke er knyttet til helbredelse eller forebygging av sykdom. Samtidig er man redd for stigmatisering av de legene som velger å delta i aldersvurdering dersom man forbyr det. Flertallet av rådet gikk derfor (i 2000) inn for at Legeforeningen ikke skulle anbefale sine medlemmer å delta i aldersvurdering, mens mindretallet mente at det ikke strider mot Legeforeningens etiske regler å delta.

5. Konsekvenser

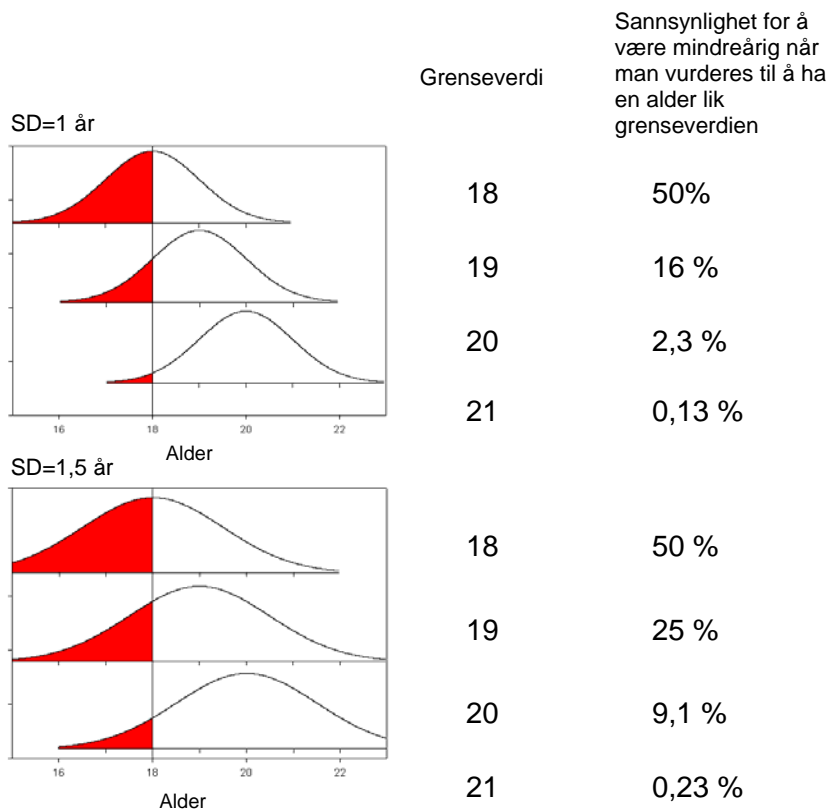
I det følgende vil vi kort vurdere hvilke konsekvenser dagens praksis har, sett i lys av den nye kunnskapen som er oppsummert i denne rapporten. Vi vil også kort illustrere hvordan tiltak kan påvirke utfallet av vurderingene. Vurderingene som gjøres her er usikre, og er basert på en rekke antagelser som ikke er vitenskapelig dokumentert:

- Det antas at det ikke finnes noen sammenheng mellom tannforhold og skjelettalder. (En person med skjelettmodning raskere enn normalt behøver ikke å ha en tilsvarende akselerert tannutvikling).
- Tannvurderingen som utføres i Norge har samlet sett et standardavvik på 1-1,5 år.
- Resultatene fra tannvurderingene og vurderingene av skjelettalder er normalfordelte.
- Tidspunktet for ferdig utviklet skjelett tilsvarer akselerasjonen eller retardasjonen av skjelettmodningen for den aktuelle aldersgruppen.

Med utgangspunkt i resultatene i rapporten vår kan en person fra et ikke-vestlig land ha et fullt utviklet skjelett i hånd/håndrot ved en alder på 16,9 år (gjennomsnitt for pakistanske kvinner) og 18,0 år (gjennomsnitt for latinamerikanske menn). Andelen av de som er fullt utviklet som er under 18 år gamle er 87 % (pakistanske kvinner) og 48 % (latinamerikanske menn).

For å øke spesifisiteten på bekostning av sensitiviteten (altså redusere antall mindreårige som feilaktig vurderes til å være voksne), kan skjelettvurderingene derfor i liten grad benyttes til å vurdere om en person er over 18 år. Isteden kan skjelettvurderingene benyttes for å redusere antall falske positive ved at vurderingene benyttes i tilfeller hvor personen gjennom tannvurderinger eller andre forhold er vurdert til å være voksen.

Spesifisiteten vil også økes dersom grenseveriden for når man defineres som myndig ved vurdering av tannforholdene økes. Dette er illustrert i figur 13. Dersom grenseverdien settes lik 19 år, vil 16-25 % av de som vurderes å være 19 år gamle være under 18 år, dersom det antas at standardavviket ved tannvurderingene er 1-1,5 år. Dersom grenseverdien økes til 20 år reduseres andelen av disse som er under 18 år til 2,3-9,1 %.



Figur 13: Sannsynlighet for å være mindreårig når man etter vurdering av tannforholdene vurderes til å ha en alder lik ulike grenseverdier. Beregningene er gjort for et antatt standardavvik på 1 og 1,5 år.

5.1. Case studier

I det følgende presenteres to hypotetiske eksempler som illustrerer følgene av en endring av grenseverdien for når en person vurderes til å være over 18 år gammel. Alle antagelser som er nevnt over, samt resultatene i denne rapporten er lagt til grunn for beregningene. Beregningene er derfor svært usikre. Her fokuseres det på andelen som feilaktig vurderes å være over 18 år gammel. En økning av grenseverdien for når man vurderes å være myndig vil også minske sensitiviteten betraktelig, slik at flere voksne personer vurderes til å være mindreårige.

Terskelverdi på 19 år:

En mann uten gyldige papirer og med ukjent alder søker asyl i Norge. Tannvurderingene anslår alderen til 19 år. Basert på antagelsene over er sannsynligheten ca 16-25 % for at personen er under 18 år gammel etter denne undersøkelsen.

Skjelettvurderingen estimerer alderen til 19 år eller høyere. Standardavviket oppgis å være 14 mnd. Skjelettet er altså fullt utviklet. Basert på resultatene i denne undersøkelsen kan sannsynligheten være opp til 48 % for at han er mindreårig basert på skjelettvurderingen alene.

Dersom begge undfersøkelsene legges til grunn, er sannsynligheten 8-12 % for at han er mindreårig.

Terskelverdi på 20 år:

For det samme hypotetiske eksempelet vil personen bli vurdert å være mindreårig basert på en tannvurdering på 19 år. Dersom personen i stedet vurderes til å være 20 år etter vurderingen av tannforholdene, er sannsynligheten 2-9 % for at han er mindreårig. Dersom dette er tilfelle kan en vurdering av skjelettalderen minske denne sannsynligheten til 1-4,5 %.

6. Diskusjon

6.1. Litteratursøk, analyse og presentasjon av data

For å unngå å gå glipp av viktige referanser, gjennomførte vi et bredt søk. Likevel kan vi ha gått glipp av publikasjoner som burde vært vurdert, først og fremst fordi enkelte artikler ikke er fullstendig eller riktig listet i databasene.

Flere publikasjoner har vist at akselerasjonen eller retardasjonen av skjelettmodningen sammenlignet med atlasen til Greulich & Pyle kan variere med kronologisk alder. Vi har derfor valgt å ekskludere studier hvor det ikke er mulig å ekstrahere data for populasjoner innen aldersintervallet 16-18/19 år, eller en stor andel av populasjonen har en alder utenfor dette aldersintervallet.

For å kunne sammenstille dataene måtte vi til en viss grad gjøre beregninger basert på data presentert i publikasjonene. Dersom de nødvendige dataene ikke var presentert, ble publikasjonen utelatt fra den aktuelle analysen. Sammenstillingen av data fra publikasjonene om vurdering av tannforholdene var ikke mulig på samme måte som for vurderingen av skjelettalder, da heterogeniteten i studiedesign, valg av metoder, og presentasjon av data var stor.

6.2. Generelt om aldersvurderinger

For å etablere retningslinjer for hvilke metoder som skal benyttes for aldersvurdering ble det etablert en gruppe i Berlin i mars, 2000³². Denne gruppen bestod av tilsammen 50 leger, radiologer, tannleger og antropologer fra Tyskland, Østerrike, Norge og Sveits. Ifølge disse retningslinjene var de beste metodene for aldersvurdering:

- Fysisk undersøkelse hvor man vurderer fysiske tegn til seksuell modning, og ser etter tegn til vekstforstyrrelser som kan affisere resultatene fra aldersvurderingen.
- Røntgenundersøkelse av venstre hånd/håndrot.
- Vurdering av tannforholdene (inklusive en røntgenundersøkelse) av en tannlege.

Gruppen fastslo også at en kombinasjon av disse metodene var å foretrekke for å øke nøyaktigheten til aldersvurderingen. I tillegg fastslo gruppen at det kunne være aktuelt å gjøre en røntgenavbildning av kragebeinet, som modnes på et senere tidspunkt enn benene i hånd/håndrot. Røntgenavbildning av flere ben burde ikke gjøres, for å unngå unødvendige stråledoser.

Gruppen beskrev 3 usikkerhetsmomenter ved bruk av disse metodene; Det store standardavviket til hver metode, effekter av etnisitet, og effekter av sosioøkonomiske forhold. Disse momentene er blitt vurdert i flere av studiene som er inkludert i denne rapporten, og i flere

oversiktsartikler. Hvorvidt etnisitet eller sosioøkonomiske forhold påvirker utfallet av aldersvurderingene er tema i en av de største oversiktsartiklene om vurdering av skjelettalder³³. På bakgrunn av en analyse av over 80 publikasjoner fastslår forfatterne at etnisitet ikke påvirker skjelettmodningen i stor grad, mens sosioøkonomiske forhold i mye større grad påvirker skjelettmodningen, og fører til at utviklingen av skjelettet er senere enn hos referansestandard. Dette fører ifølge forfatterne til en underestimert av alderen, noe som går i asylsøkernes favør. Resultatene i denne rapporten tyder på at etnisitet påvirker skjelettmodningen, og at skjelettmodningen for flere etnisiteter er raskere enn for den kaukasiske populasjonen. Enkelte populasjoner bestående av individer med lav sosioøkonomisk status synes å ha en langsommere utvikling av skjelettet. Nevnte oversiktsartikkel er heller ikke systematisk, og presenterer ingen klare kriterier for hvilke publikasjoner som er inkludert eller ekskludert. Dette har forfatterne også blitt kritisert for i kommunikasjon til redaktøren av tidsskriftet^{34;35}.

Gruppen som ble etablert i Berlin, gir også en annen viktig retningslinje; undersøkelser, koordinering av undersøkelser og sammenfatning av resultatene fra aldersvurderingene bør gjøres av eksperter innen rettsmedisin. På denne måten sikrer man at usikkerhetsmomentene ved aldersvurderingene blir tatt hensyn til når man på bakgrunn av de ulike vurderingene skal konkludere. Per dags dato er det saksbehandlere i UDI som gjør denne sammenfatningen i Norge.

7. Konklusjon

Under forutsetning av at atlasen til Greulich and Pyle er korrekt for en populasjon, kan alder estimeres med et standardavvik på 11,8 mnd for jenter mellom 16 og 18 år, og med et standardavvik på 14,8 mnd for gutter mellom 16 og 19 år.

Sannsynligvis er skjelettmodningen avhengig av etnisitet. Enkelte etnisiteter har en signifikant akselerert skjelettmodning sammenlignet med den kaukasiske populasjonen, mens andre har en skjelettmodning som er signifikant retardert. Etnisitetsspesifikke atlas hadde derfor økt nøyaktigheten til metoden.

Populasjoner som lever under svært dårlige sosioøkonomiske forhold kan ha en retardert skjelettmodning, og standardavviket for disse populasjonene kan være større enn for den kaukasiske populasjonen.

Mye tyder på at skjelettmodningen er raskere i dag enn for 70 år siden da atlasen til Greulich & Pyle ble etablert, men dette kan være et resultat av at nyere studier ikke gjør optimale røntgenavbildninger med formål å estimere alder.

Studiene som legges til grunn for vurdering av alder basert på tannforholdene er svært heterogene, noe som gjør det vanskelig å sammenstille resultatene.

Utviklingen av visdomstennene er forskjellig for jenter og gutter, men disse forskjellene er små. Større forskjeller i utvikling finnes mellom ulike etnisiteter, men faktorer knyttet til forskjeller i studiedesign gjør en sammenligning av resultatene i ulike studier usikker.

Standardavviket ved vurdering av alder ved bruk av Demirjians metode er 2,2 år. For andre metoder ser det ut til at standardavviket er lavere, men datagrunnlaget for disse metodene er spinkelt. Standardavviket ser ut til å være forskjellig for ulike etniske grupper, men forskjellene kan skyldes faktorer knyttet til studiene.

Én studie basert på vurdering av skjelettalder, og fire basert på vurdering av tannforholdene, presenterer data om sensitivitet og spesifisitet for vurdering av om en person er over 18 år gammel. Skjelettalder alene resulterer i en lav spesifisitet. Tannvurderingene har generelt sett høyere spesifisitet, men sensitiviteten er lav. En kombinasjon av metodene øker spesifisiteten til 97 %, men reduserer sensitiviteten til 21 %. Usikkerheten ved disse vurderingene er stor, da artikkelgrunnlaget er lite.

Spesifisiteten kan reduseres ved å øke grenseverdien for når en person antas å være myndig, men dette reduserer samtidig spesifisiteten til metoden.

Referanser

1. Haavikko K. The formation and the alveolar and clinical eruption of the permanent teeth. An orthopantomographic study. *Suom.Hammaslaak.Toim.* 1970;**66**:103-70.
2. Kullman L, Johanson G, Akesson L. Root development of the lower third molar and its relation to chronological age. *Swedish Dental Journal.* 1992;**16**:161-7.
3. Harris MJ, Nortje CJ. The mesial root of the third mandibular molar. A possible indicator of age. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology.* 1984;**2**:39-43.
4. Kangne RN, Sami SA, Deshpande VL. Age estimation of adolescent girls by radiography. *Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 1999;**16**:20-6.
5. Martucci E, Marucci V, De Stefano VL. Biological age: Orthopantomography as a valid test method. [Italian]. *Jura Medica* 1993;**6**:127-35.
6. Pathak SK, Mathur PN, Jain S, Saini OP. A study of eruption of third molar in relation to estimation of age in people of 13 to 25 years age group. *Journal of Forensic Medicine & Toxicology* 1999;**16**:17-9.
7. Sabino PN, Peters CF, Lopes E. [Bone maturity of the hand and wrist and mandibular growth]. [Portuguese]. *Rgo.* 1988;**36**:318-24.
8. Willems G. [Determination of dental age]. [French]. *Revue Belge de Medecine Dentaire.* 2005;**60**:189-202.
9. Garamendi PM, Landa MI, Ballesteros J, Solano MA. Reliability of the methods applied to assess age minority in living subjects around 18 years old. A survey on a Moroccan origin population. *Forensic Science International.* 2005;**154**:3-12.
10. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthodontist.* 2002;**72**:155-66.
11. Kullman L. Accuracy of two dental and one skeletal age estimation method in Swedish adolescents. *Forensic Science International.* 1995;**75**:225-36.
12. Canals M, Valenzuela C, Avendano A, Samith S. [Bone maturity in children older than 6 years of age. Wrist and hand. I. Quantitative analysis]. [Spanish]. *Revista Chilena de Pediatria.* 1988;**59**:102-5.
13. Chiang K-H, Chou ASB, Yen P-S, Ling C-M, Lin C-C, Lee C-C *et al.* The reliability of using Greulich-Pyle method to determine children's bone age in Taiwan. *Tzu Chi Medical Journal* 2005;**17**:417-20+453.
14. Koc A, Karaoglanoglu M, Erdogan M, Kosecik M, Cesur Y. Assessment of bone ages: is the Greulich-Pyle method sufficient for Turkish boys? *Pediatrics International.* 2001;**43**:662-5.
15. Lewis CP, Lavy CB, Harrison WJ. Delay in skeletal maturity in Malawian children. *Journal of Bone & Joint Surgery - British Volume.* 2002;**84**:732-4.

16. Loder RT, Estle DT, Morrison K, Eggleston D, Fish DN, Greenfield ML *et al.* Applicability of the Greulich and Pyle skeletal age standards to black and white children of today. *American Journal of Diseases of Children.* 1993;**147**:1329-33.
17. Mora S, Boechat MI, Pietka E, Huang HK, Gilsanz V. Skeletal age determinations in children of European and African descent: applicability of the Greulich and Pyle standards. *Pediatric Research.* 2001;**50**:624-8.
18. Ontell FK, Ivanovic M, Ablin DS, Barlow TW. Bone age in children of diverse ethnicity.[see comment]. *AJR.American Journal of Roentgenology.* 1996;**167**:1395-8.
19. Rikhasor RM, Qureshi AM, Rathi SL, Channa NA. Skeletal maturity in Pakistani children. *Journal of Anatomy.* 1999;**195**:305-8.
20. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum.Biol.* 1973;**45**:211-27.
21. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann.Hum.Biol.* 1976;**3**:411-21.
22. Friedrich RE, Ulbricht C, von Maydell LA, Scheuer HA. [Identification of developmental stages of wisdom teeth on orthopantomograms of adolescents and young adults as an aid for forensic-odontological age-estimations: predictive values for the chronological age of 18 years]. [German]. *Archiv fur Kriminologie.* 2005;**216**:73-88.
23. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Precision and reliability of pulp/tooth area ratio (RA) of second molar as indicator of adult age.[erratum appears in J Forensic Sci. 2005 Mar;50(2):486]. *Journal of Forensic Sciences.* 2004;**49**:1319-23.
24. Gunst K, Mesotten K, Carbonez A, Willems G. Third molar root development in relation to chronological age: a large sample sized retrospective study. *Forensic Science International.* 2003;**136**:52-7.
25. http://www.noas.org/pdf/rapport_aldersvurdering.pdf. 2006.
26. UNHCR: "Guidelines on Policies and Procedures in Dealing with Unaccompanied Children Seeking Asylum", UNHCR, February 1997.
27. Separated Children in Europe Programme: "Erklæring om god praksis", 3. utgave, 2004:
http://www.savethechildren.net/separated_children/good_practice/native/Norwegian_SGP.pdf.
28. Kreitner KF, Schweden FJ, Riepert T, Nafe B, Thelen M. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *Eur.Radiol.* 1998;**8**:1116-22.
29. The Royal College of Paediatrics and Child Health. The Health of Refugee Children, 2003. http://www.rcpch.ac.uk/publications/past_publications/refugee.pdf.
30. The Royal College of Paediatrics and Child Health. The Health of Refugee Children, 1999
http://www.rcpch.ac.uk/publications/past_publications/Assessment_Age_Refugee_Children.pdf.
31. Rådet for legeetikk: Legers deltakelse i kontroll av asylsøkere ved aldersbestemmelse og familiegjenforening. *Tidsskr.Nor.Laegeforen.* 2000;**120**.

32. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G. Age estimation of living people undergoing criminal proceedings.[see comment]. *Lancet*. 2001;**358**:89-90.
33. Schmeling A, Reisinger W, Loreck D, Vendura K, Markus W, Geserick G. Effects of ethnicity on skeletal maturation: consequences for forensic age estimations. *International Journal of Legal Medicine*. 2000;**113**:253-8.
34. Clarot F, Le Dosseur P, Vaz E, Proust B. Skeletal maturation and ethnicity.[see comment][comment]. *Legal Medicine*. 2004;**6**:141-2.
35. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G. Forensic age estimation and ethnicity.[comment]. *Legal Medicine*. 2005;**7**:134-7.
36. Arany S, Iino M, Yoshioka N. Radiographic survey of third molar development in relation to chronological age among Japanese juveniles. *Journal of Forensic Sciences*. 2004;**49**:534-8.
37. Bhat VJ, Kamath G. Age estimation from the root development of mandibular third molars. *Medico-Legal Update* 2004;**4**:127-Legal.
38. Bolanos MV, Moussa H, Manrique MC, Bolanos MJ. Radiographic evaluation of third molar development in Spanish children and young people. *Forensic Science International*. 2003;**133**:212-9.
39. De Salvia A, Calzetta C, Orrico M, De Leo D. Third mandibular molar radiological development as an indicator of chronological age in a European population. *Forensic Science International*. 2004;**146 Suppl**:S9-S12.
40. Friedrich RE, Ulbricht C, Ljuba ABvM. The influence of wisdom tooth impaction on root formation. *Annals of Anatomy*. 2003;**185**:481-92.
41. Kohler S, Schmelzle R, Loitz C, Puschel K. [Development of wisdom teeth as a criterion of age determination]. [German]. *Annals of Anatomy*. 1994;**176**:339-45.
42. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age.[erratum appears in J Forensic Sci 1993 Nov;38(6):1524]. *Journal of Forensic Sciences*. 1993;**38**:379-90.
43. Nortje CJ. The permanent mandibular third molar. Its value in age determination. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 1983;**1**:27-31.
44. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BL, Yamada Y, Maeda H *et al*. Comparative study on the chronology of third molar mineralization in a Japanese and a German population. *Legal Medicine*. 2003;**5 Suppl 1**:S256-S260.
45. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke KD *et al*. Forensic age estimation in living subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *International Journal of Legal Medicine*. 2004;**118**:170-3.
46. Olze A, Bilang D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *International Journal of Legal Medicine*. 2005;**119**:22-6.
47. Prieto JL, Barberia E, Ortega R, Magana C. Evaluation of chronological age based on third molar development in the Spanish population. *Int.J.Legal Med*. 2005;**119**:349-54.
48. Solari AC, Abramovitch K. The accuracy and precision of third molar development as an indicator of chronological age in Hispanics. *Journal of Forensic Sciences*. 2002;**47**:531-5.

49. Thorson J, Hagg U. The accuracy and precision of the third mandibular molar as an indicator of chronological age. *Swedish Dental Journal*. 1991;**15**:15-22.
50. Willershausen B, Loffler N, Schulze R. Analysis of 1202 orthopantograms to evaluate the potential of forensic age determination based on third molar developmental stages. *European Journal of Medical Research*. 2001;**6**:377-84.
51. Ball J. A critique of age estimation using attrition as the sole indicator. [Review] [39 refs]. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2002;**20**:38-42.
52. Banerjee KK, Agarwal BB. Estimation of age from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. *Forensic Science International*. 1998;**98**:31-9.
53. Beek FJA. Current validation of the Greulich and Pyle atlas for the determination of skeletal age. [Dutch]. 12 APR 2003.
54. Belkin V, Livshits G, Otremski I, Kobylansky E. Aging bone score and climatic factors. *American Journal of Physical Anthropology*. 1998;**106**:349-59.
55. Berst MJ, Dolan L, Bogdanowicz MM, Stevens MA, Chow S, Brandser EA. Effect of knowledge of chronologic age on the variability of pediatric bone age determined using the Greulich and Pyle standards.[see comment]. *AJR.American Journal of Roentgenology*. 2001;**176**:507-10.
56. Bosmans N, Ann P, Aly M, Willems G. The application of Kvaal's dental age calculation technique on panoramic dental radiographs. *Forensic Sci.Int*. 2005;**153**:208-12.
57. Bull RK, Edwards PD, Kemp PM, Fry S, Hughes IA. Bone age assessment: a large scale comparison of the Greulich and Pyle, and Tanner and Whitehouse (TW2) methods. *Archives of Disease in Childhood*. 1999;**81**:172-3.
58. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Variations in pulp/tooth area ratio as an indicator of age: a preliminary study. *Journal of Forensic Sciences*. 2004;**49**:317-9.
59. Carrillo JC, Caro LE, Villamor E, Morales JC, Ireton M-J, Monroy A. Bone age in a group of Colombian schoolchildren. *Acta Medica Auxologica* 2001;**33**:113-20.
60. Castriota-Scanderbeg A, Sacco MC, Emberti-Gialloreti L, Fraracci L. Skeletal age assessment in children and young adults: comparison between a newly developed sonographic method and conventional methods. *Skeletal Radiology*. 1998;**27**:271-7.
61. Chaillet N, Nystrom M, Demirjian A. Comparison of dental maturity in children of different ethnic origins: international maturity curves for clinicians. *Journal of Forensic Sciences*. 2005;**50**:1164-74.
62. Charlet G. [Dental age, skeletal age]. [French]. *Revue d Odonto-Stomatologie*. 1984;**13**:19-31.
63. Coutinho S, Buschang PH, Miranda F. Relationships between mandibular canine calcification stages and skeletal maturity. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*. 1993;**104**:262-8.
64. Cox LA. The biology of bone maturation and ageing. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics, Supplement***86**:107-8.
65. Crossner CG, Mansfeld L. Determination of dental age in adopted non-European children. *Swedish Dental Journal*. 1983;**7**:1-10.

66. Davidson LE, Rodd HD. Interrelationship between dental age and chronological age in Somali children. *Community Dental Health*. 2001;**18**:27-30.
67. Dickhaus H, Wastl S. Computer assisted bone age assessment. *Medinfo*. 1995;**8 Pt 1**:709-13.
68. Dimeglio A, Charles YP, Daures JP, de R, V, Kabore B. Accuracy of the Sauvegrain method in determining skeletal age during puberty. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume*. 2005;**87**:1689-96.
69. Domken O, Jamoul C, Piette P, Legrand R. [How I investigate...the age of adolescents using panoramic radiography]. [French]. *Revue Medicale de Liege*. 1998;**53**:633-7.
70. Drusini AG, Toso O, Ranzato C. The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults. *American Journal of Physical Anthropology*. 1997;**103**:353-63.
71. Eidam J, Kleemann WJ, Urban R. [Age determination of living probands--experiences from Hannover studies]. [German]. *Beitrage zur Gerichtlichen Medizin*. 1991;**49**:67-73.
72. Fleshman K. Bone age determination in a paediatric population as an indicator of nutritional status. *Trop.Doct*. 2000;**30**:16-8.
73. Foti B, Adalian P, Lalys L, Chaillet N, Leonetti G, Dutour O. [Probabilistic approach to age estimation of children by dental maturation]. [French]. *Comptes Rendus Biologies*. 2003;**326**:441-8.
74. Foti B, Lalys L, Adalian P, Giustiniani J, Maczel M, Signoli M *et al*. New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Science International*. 2003;**132**:49-56.
75. Friedrich RE, Ulbricht C, von Maydell LA. Decayed and filled wisdom teeth as a forensic-odontologic aid for determining the age above 18 years: A radiographic study of orthopantomograms from teenagers and young adults. [German]. *Arch.Kriminol*. 2003;**212**:74.
76. Friedrich RE, Ulbricht C, von Maydell LA, Scheuer HA. [The impact of wisdom teeth topography on chronology of root formation--forensic consequence for forensic-odontologic age estimation of adolescents and young adults. Radiographic investigations using orthopantomography]. [German]. *Archiv fur Kriminologie*. 2005;**216**:15-35.
77. Friedrich RE, Maydell LA, Ulbricht C, Scheuer HA. [Prosthetic restorations, dental root fillings and periodontal bone resorptions as a forensic-odontologic aid for determining the age above 18 years: A radiographic study of orthopantomograms from a group of teenagers and young adults]. [German]. *Archiv fur Kriminologie*. 2005;**216**:166-80.
78. Frucht S, Schnegelsberg C, Schulte-Monting J, Rose E, Jonas I. Dental age in southwest Germany. A radiographic study.[erratum appears in J Orofac Orthop 2000;61(6):450]. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2000;**61**:318-29.
79. Gandini P, Rizzo S, Renzi P, Sfondrini G. [Dental age and skeletal age: correlation study]. [Italian]. *Mondo Ortodontico*. 1989;**14**:207-10.
80. Gilli G. The assessment of skeletal maturation. *Horm.Res*. 1996;**45**:49-52.
81. Gorgani N, Sullivan RE, DuBois L. A radiographic investigation of third-molar development. *Journal of Dentistry for Children*. 1990;**57**:106-10.

82. Grave K. The use of the hand and wrist radiograph in skeletal age assessment; and why skeletal age assessment is important. *Australian Orthodontic Journal*. 1994;**13**:196.
83. Groell R, Lindbichler F, Riepl T, Gherra L, Roposch A, Fotter R. The reliability of bone age determination in central European children using the Greulich and Pyle method. *British Journal of Radiology*. 1999;**72**:461-4.
84. Gross GW, Boone JM, Bishop DM. Pediatric skeletal age: determination with neural networks. *Radiology*. 1995;**195**:689-95.
85. Hagg U, Matsson L. Dental maturity as an indicator of chronological age: the accuracy and precision of three methods. *European Journal of Orthodontics*. 1985;**7**:25-34.
86. Heuze Y, Chabadel O, Braga J, Bley D. [The impact of socioeconomic status in the estimation of non-adult dental age]. [French]. *Orthodontie Francaise*. 2005;**76**:309-16.
87. Igbigbi PS, Nyirenda SK. Age estimation of Malawian adults from dental radiographs. *West Afr. J. Med*. 2005;**24**:329-33.
88. Isiekwe M. Skeletal maturity of children in Lagos, Nigeria. *Odonto-Stomatologie Tropicale*. 1987;**10**:111-4.
89. Kambe T, Yonemitsu K, Kibayashi K, Tsunenari S. Application of a computer assisted image analyzer to the assessment of area and number of sites of dental attrition and its use for age estimation. *Forensic Science International*. 1991;**50**:97-109.
90. Kataja M, Nystrom M, Aine L. Dental maturity standards in southern Finland. *Proceedings of the Finnish Dental Society*. 1989;**85**:187-97.
91. Kemper HC, Post GB, Twisk JW. Rate of maturation during the teenage years: nutrient intake and physical activity between ages 12 and 22. *International Journal of Sport Nutrition*. 1997;**7**:229-40.
92. Kemperdick HF. [Determination of skeletal age in children of Western Germany with normal and abnormal growth development]. [German]. *Fortschritte der Medizin*. 1981;**99**:152-6.
93. Kim YK, Kho HS, Lee KH. Age estimation by occlusal tooth wear. *Journal of Forensic Sciences*. 2000;**45**:303-9.
94. Kimura K. Age estimation from second metacarpals in children. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. 1992;**69**:177-82.
95. King DG, Steventon DM, O'Sullivan MP, Cook AM, Hornsby VPL, Jefferson IG *et al*. Reproducibility of bone ages when performed by radiology registrars: An audit of Tanner and Whitehouse II versus Greulich and Pyle methods. *Br. J. Radiol*. 1994;**67**:848-51.
96. Kolltveit KM, Solheim T, Kvaal SI. Methods of measuring morphological parameters in dental radiographs. Comparison between image analysis and manual measurements. *Forensic Sci. Int*. 1998;**94**:87-2.
97. Korhonen M, Larmas M. Dental age and dental health determined longitudinally from patient records in three towns in Finland. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2003;**61**:105-9.
98. Kruger E, Thomson WM, Konthasinghe P. Third molar outcomes from age 18 to 26: findings from a population-based New Zealand longitudinal study. *Oral*

Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology & Endodontics. 2001;**92**:150-5.

99. Kullman L, Martinsson T, Zimmerman M, Welander U. Computerized measurements of the lower third molar related to chronologic age in young adults. *Acta Odontologica Scandinavica.* 1995;**53**:211-6.
100. Kullman L. Accuracy and precision in some dental radiographic methods. A methodological study with special considerations in age estimation in juveniles. *Swedish Dental Journal - Supplement.* 1995;**104**:1-38.
101. Kullman L, Tronje G, Teivens A, Lundholm A. Methods of reducing observer variation in age estimation from panoramic radiographs. *Dento-Maxillo-Facial Radiology.* 1996;**25**:173-8.
102. Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci.Int.* 1995;**74**:175-85.
103. Leonetti G, Piercecchi MD, Vareilles F, Cianfarani F. Assessing age of live human beings. Interest and methods. [French]. *Journal de Medecine Legale Droit Medical* 1995;**38**:345-57.
104. Leurs IH, Wattel E, Aartman IH, Ety E, Prah-Andersen B. Dental age in Dutch children. *European Journal of Orthodontics.* 2005;**27**:309-14.
105. Lewis AB, Roche AF, Wagner B. Growth of the mandible during pubescence. *Angle Orthodontist.* 1982;**52**:325-42.
106. Loevy HT. Maturation of permanent teeth in Black and Latino children. *Acta de Odontologia Pediatrica.* 1983;**4**:59-62.
107. Mahmoodi S, Sharif BS, Chester EG, Owen JP, Lee R. Skeletal growth estimation using radiographic image processing and analysis. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine.* 2000;**4**:292-7.
108. Malagola C, Caigiuri FM, Barrato E. [Evaluation of dental age using qualitative radiographic analysis 1]. [Italian]. *Mondo Ortodontico.* 1989;**14**:375-81.
109. Mali WPT. Skeletal maturation in assessing underage asylum seekers. [Dutch]. *Ned.Tijdschr.Geneeskd.* 2004;**148**:2259-61.
110. Mappes MS, Harris EF, Behrents RG. An example of regional variation in the tempos of tooth mineralization and hand-wrist ossification. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics.* 1992;**101**:145-51.
111. McKenna CJ, James H, Taylor JA, Townsend GC. Tooth development standards for South Australia. *Australian Dental Journal.* 2002;**47**:223-7.
112. Mentzel H-J, Vogt S, Vilser C, Schwartz T, Eulenstein M, Bottcher J *et al.* Assessment of skeletal age using a new ultrasound method. [German]. *ROFO-Fortschritte auf dem Gebiet der Rontgenstrahlen und der Bildgebenden V* 2005;**177**:1699-Fortschritte.
113. Mesotten K, Gunst K, Carbonez A, Willems G. Dental age estimation and third molars: a preliminary study. *Forensic Science International.* 2002;**129**:110-5.
114. Mesotten K, Gunst K, Carbonez A, Willems G. Chronological age determination based on the root development of a single third molar: a retrospective study based on 2513 OPGs. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology.* 2003;**21**:31-5.

115. Milner GR, Levick RK, Kay R. Assessment of bone age: a comparison of the Greulich and Pyle, and the Tanner and Whitehouse methods. *Clinical Radiology*. 1986;**37**:119-21.
116. Morse DR, Esposito JV, Schoor RS, Gorin R. Comparison of clinical and statistical models in age estimation using dental periapical radiographic parameters. *Compendium*. 1993;**14**:832.
117. Morse DR, Esposito JV, Schoor RS. A radiographic study of aging changes of the dental pulp and dentin in normal teeth. *Quintessence International*. 1993;**24**:329-33.
118. Morse DR, Esposito JV, Kessler HP, Gorin R. Age estimation using dental periapical radiographic parameters. A review and comparative study of clinically based and regression models with the Operation Desert Storm victims. *American Journal of Forensic Medicine & Pathology*. 1994;**15**:303-18.
119. Mornstad H, Staaf V, Welander U. Age estimation with the aid of tooth development: a new method based on objective measurements. *Scandinavian Journal of Dental Research*. 1994;**102**:137-43.
120. Nystrom M, Aine L, Peck L, Haavikko K, Kataja M. Dental maturity in Finns and the problem of missing teeth. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2000;**58**:49-56.
121. Oestreich AE. Tanner-Whitehouse versus Greulich-Pyle in bone age determinations. *J.Pediatr*. 1997;**131**:5-6.
122. Olze A, Schmeling A, Rieger K, Kalb G, Geserick G. Studies on the chronology of third molar mineralization in a German population. [German]. *Rechtsmedizin* 2003;**13**:5-10.
123. Olze A, Taniguchi M, Schmeling A, Zhu BL, Yamada Y, Maeda H *et al*. Studies on the chronology of third molar mineralization in a Japanese population. *Legal Medicine*. 2004;**6**:73-9.
124. Olze A, Mahlow A, Schmidt S, Geserick G, Schmeling A. Radiologically determined DMF index variations for forensic age estimation of young adults. [German]. *Arch.Kriminol*. 2004;**214**:103-4.
125. Olze A, Mahlow A, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Combined determination of selected radiological and morphological variables relevant for dental age estimation of young adults. *Homo*. 2005;**56**:133-40.
126. Pfau RO, Sciulli PW. A method for establishing the age of subadults. *Journal of Forensic Sciences*. 1994;**39**:165-76.
127. Ribeiro C, Clarot F, Eurin D, Le Dosseur P, Dacher J-N. How we assess skeletal age in children. [French]. *Feuillets de Radiologie* 2005;**45**:209-16+229.
128. Ritz S, Kaatsch H-J. Methods of age determination in living persons: Potentials, limits, legality and ethical justification. [German]. *Rechtsmedizin* 1996;**6**:171-6.
129. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schutz HW, Kaatsch HJ *et al*. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practise. [Review] [113 refs]. *International Journal of Legal Medicine*. 2000;**113**:129-36.
130. Robetti I, Antonucci FE. [Further contribution to an assessment of dental age in the second decade of life]. [Italian]. *Minerva Stomatologica*. 1988;**37**:107-11.
131. Robetti I, Iorio M, Dalle MM. Orthopantomography and the determination of majority age. *Panminerva Medica*. 1993;**35**:170-2.

132. Rotzsch VK, Grundmann C. Forensic age assessments for adolescents and young adults in criminal investigations. *Kriminalistik* 2004;**58**:337-42.
133. Ruf S, Pancherz H. Development of the frontal sinus in relation to somatic and skeletal maturity. A cephalometric roentgenographic study at puberty. *European Journal of Orthodontics*. 1996;**18**:491-7.
134. Sarria A, Moreno L, Bueno M. [Analysis of the Greulich-Pyle atlas using the TW2 and TW2-A method]. [Spanish]. *Anales Espanoles de Pediatria*. 1986;**24**:105-10.
135. Schmeling A, Geserick G, Kaatsch HJ, Marre B, Reisinger W, Riepert T *et al*. [Recommendations for age determinants of living probands in criminal procedures]. [German]. *Anthropologischer Anzeiger*. 2001;**59**:87-91.
136. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Rosing FW, Geserick G. Forensic age diagnostics of living individuals in criminal proceedings. *Homo*. 2003;**54**:162-9.
137. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Konig M, Geserick G. Statistical analysis and verification of forensic age estimation of living persons in the Institute of Legal Medicine of the Berlin University Hospital Charite.[see comment]. *Legal Medicine*. 2003;**5 Suppl 1**:S367-S371.
138. Schmeling A, Olze A, Reisinger W, Geserick G. Forensic age diagnostics of living people undergoing criminal proceedings. [Review] [19 refs]. *Forensic Science International*. 2004;**144**:243-5.
139. Schmeling A, Schulz R, Danner B, Rosing FW. The impact of economic progress and modernization in medicine on the ossification of hand and wrist. *Int.J.Legal Med*. 2006;**120**:121-6.
140. Schumacher JH. [Skeletal maturation in assessing underage asylum seekers].[comment]. [Dutch]. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. 2005;**149**:1241-2author.
141. Shaikh AH, Rikhasor RM, Qureshi AM. Determination of skeletal age in children aged 8-18 years. *JPMA - Journal of the Pakistan Medical Association*. 1998;**48**:104-6.
142. Solheim T. Dental color as an indicator of age. *Gerodontics*. 1988;**4**:114-8.
143. Solheim T. Dental attrition as an indicator of age. *Gerodontics*. 1988;**4**:299-304.
144. Song HW, Jia JT, Cameron JM. Age determination of the molars. *Medicine, Science & the Law*. 1991;**31**:65-8.
145. Soomer H, Ranta H, Lincoln MJ, Penttila A, Leibur E. Reliability and validity of eight dental age estimation methods for adults. *Journal of Forensic Sciences*. 2003;**48**:149-52.
146. Souguir MK, Ben Dhiab M, Masmoudi T, Zemni M. Age determination among Tunisian young people, 200 cases related. [French]. *Journal de Medecine Legale Droit Medical* 2002;**45**:89-3.
147. Sun YN, Ko CC, Mao CW, Lin CJ. A computer system for skeletal growth measurement. *Computers & Biomedical Research*. 1994;**27**:2-12.
148. Teivens A, Mornstad H. A modification of the Demirjian method for age estimation in children. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2001;**19**:26-30.
149. Teivens A, Mornstad H. A comparison between dental maturity rate in the Swedish and Korean populations using a modified Demirjian method. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2001;**19**:31-5.

150. Tritrakarn A, Tansuphasiri V. Roentgenographic assessment of skeletal ages of Asian junior youth football players. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 1991;**74**:459-64.
151. Uysal T, Sari Z, Ramoglu SI, Basciftci FA. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle Orthodontist*. 2004;**74**:657-64.
152. van Ree CJ, Schulp TW. [Ethical shortcomings of skeletal age determination to establish minority for single young asylum seekers]. [Review] [22 refs] [Dutch]. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*. 2001;**145**:229-33.
153. van Rijn RR, Lequin MH, Robben SG, Hop WC, van Kuijk C. Is the Greulich and Pyle atlas still valid for Dutch Caucasian children today? *Pediatric Radiology*. 2001;**31**:748-52.
154. van Rijn RR, Lequin MH, Robben SGF, Hop WCJ, van Kuijk C. The Greulich&Pyle atlas for determining the skeletal age can still be used in a contemporary Dutch white population. [Dutch]. *Ned. Tijdschr. Geneesk.* 2003;**147**:701-4.
155. Venta I, Murtomaa H, Turtola L, Meurman J, Ylipaavalniemi P. Assessing the eruption of lower third molars on the basis of radiographic features. *British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 1991;**29**:259-62.
156. Venta I, Turtola L, Ylipaavalniemi P, Hattab FN, Precious DS. Change in clinical status of third molars in adults during 12 years of observation. *Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 1999;**57**:386-91.
157. Vignolo M, Milani S, DiBattista E, Naselli A, Mostert M, Aicardi G. Modified Greulich-Pyle, Tanner-Whitehouse, and Roche-Wainer-Thissen (knee) methods for skeletal age assessment in a group of Italian children and adolescents. *European Journal of Pediatrics*. 1990;**149**:314-7.
158. Wenzel A, Droschl H, Melsen B. Skeletal maturity in Austrian children assessed by the GP and the TW-2 methods. *Annals of Human Biology*. 1984;**11**:173-7.
159. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *Journal of Forensic Sciences*. 2001;**46**:893-5.
160. Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2001;**19**:9-17.
161. Wustmann I. [Problems of age determination and observations on children's body development of Huaorani-(Auca-)Indians in Ecuador]. [German]. *Arztliche Jugendkunde*. 1982;**73**:101-20.
162. Xu XH, Philipsen HP, Jablonski NG, Weatherhead B, Pang KM, Zhu JZ. Preliminary report on a new method of human age estimation from single adult teeth. *Forensic Science International*. 1991;**51**:281-8.
163. Zachmann M, Frasier SD, McLaughlin J, Hurley L, Nessi P. Importance and accuracy of bone age ratings in a computerized growth evaluation system. *Hormone Research*. 1983;**18**:160-7.
164. Zammit MP, Kalra V, Nelson S, Broadbent BH, Hans MG. Growth patterns of Labrador Inuit youth: II. Skeletal age. *Arctic Medical Research*. 1994;**53**:176-83.
165. Zink P, Zink I, Reinhardt G. [Roentgen image of the hand as a principle for age determination in adolescents]. [German]. *Archiv fur Kriminologie*. 1986;**178**:15-24.

Vedlegg

1. Kvalitetsvurdering av studier

Tabell 5: Spørsmål for kvalitetsvurdering av studier. Publikasjoner som fikk 0-3, 4-7 og 8-10 poeng ble gradert til å ha henholdsvis lav, middels og høy kvalitet.

Spørsmål		Score		
1.	Er noen av populasjonene i studien av en annen etnisk opprinnelse enn populasjonene referansetabellene er basert på?	0	1	
2.	Er kriteriene for seleksjon av individene som deltar i studiene klart beskrevet?	0	1	
3.	Er prosedyrene for aldersvurdering beskrevet på en slik måte at det er mulig å etterprøve undersøkelsene?	0	1	
4.	Sammenlignes aldersvurderingen med kjent kronologisk alder?	0	1	
5.	Er den kronologiske alderen til alle individer i studien kjent?	0	1	
6.	Er den oppgitte kronologiske alder pålitelig?	0	1	
7.	Er observatørene blindet?	0	1	
8.	Rapporteres det om det finnes resultater som ikke kan tolkes?	0	1	
9.	Er det en god studie med tanke på <ul style="list-style-type: none">• studiedesign• størrelse på populasjonene• statistikk• presentasjon av data• generell kvalitet	0	1/2	1
10.	Er det en relevant studie med tanke på anvendbarhet for evaluering av metoder for aldersvurdering	0	1/2	1

2. Tabell over inkluderte studier

Forkortelser:

SD: Standardavvik

CA: Kronologisk alder

SA: Skjelettalder

G&P: Greulich and Pyle

TW2: Tanner and Whitehouse

M3: 3. molar

OPG: Ortopantomogram

DA: Dental alder

Studie	Arany et al, 2004 ³⁶
Studietype	Serie
Populasjon	Japanske jenter (686) og gutter (596) 14-24 1282
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjians klassifisering av utviklingen av visdomstennene.
Hensikt med studien	Bestemme utviklingen av visdomstennene i den japanske populasjonen.
Utfall	Alder (og 95 % CI) ved ulike stadier i utviklingen til de ulike visdomstennene. Sannsynlighet for alder >14, 16, 18 og 20.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Populasjonen er 18 år ved stadium "F". • Frem til rotutviklingen er fullført (stadium H) eksisterer det en forskjell mellom kvinner og menn.
Kommentarer	Interessant artikkel.
Kvalitet	Høy

Studie	Bhat et al, 2004 ³⁷
Studietype	Serie
Populasjon	Sør-Indisk (41 gutter og 44 jenter) 15-25 85
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Kullman
Hensikt med studien	Studere utviklingen av M3 vha Kullmans skala.
Utfall	Gjennomsnittsalder og range for de ulike stadiene av rotdannelse.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Stadium 7 fra 19 år og eldre for både menn og kvinner. • Range på ca ett år rundt 18 års alderen.
Kommentarer	Det er ikke opplyst om SD.
Kvalitet	Høy

Studie	Bolanos et al, 2003 ³⁸
Studietype	Serie
Populasjon	Spanjoler (403 menn og 409 kvinner) 4-20 år 812
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Molar utvikling (3.) (Nolla)
Hensikt med studien	Studere utviklingen av 3. molar
Utfall	Alder ± SD ved ulike utviklingsstadier.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Tann 18: 18.62±1.98

	<ul style="list-style-type: none"> • Tann 28: 18.80±2.27 • Tann 38: 19.45±1.15 • Tann 48: 19.58±1.05 • Ingen forskjell mellom kvinner og menn.
Kommentarer	Ingen statistikk eller vurderinger av alder over/under 18 år.
Kvalitet	Middels

Studie	Cameriere et al, 2004b ²³
Studiotype	Serie
Populasjon	Italienerne av europeisk opphav (135 menn og 177 kvinner) 14-24 312
Type	
Aldersintervall	
Antall	312
Metode	Ny metode (M2) sammenlignet med Demirjian (M3).
Hensikt med studien	Vurdere om en ny metode gir bedre resultater enn Demirjians klassifisering av M3.
Utfall	Spesifisitet og sensitivitet for å vurdere om en person er over eller under 18 år.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Demirjian: Sensitivitet 0.57 og spesifisitet 0.95. • Den alternative metoden har lik spesifisitet, men bedre sensitivitet.
Kommentarer	Kun klassifisering i 2 grupper etter Demirjian (Gruppe A-G og H).
Kvalitet	Middels

Studie	Cameriere et al, 2005
Korreksjon til Cameriere et al, 2004b	

Studie	Canals et al, 1988 ¹²
Studiotype	Serie
Populasjon	Chilenere (middels og lave sosioøkonomisk forhold) 6-19 19 mellom 16 og 19 år gamle.
Type	
Aldersintervall	
Antall	19 mellom 16 og 19 år gamle.
Metode	G&P og TW2
Hensikt med studien	Sammenligne skjelettalder for den chilenske populasjonen med en engelsk populasjon.
Utfall	Skjelettalder±SD ved ulik kronologisk alder.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Generelt sett lavere skjelettalder enn kronologisk alder.
Kommentarer	Svært liten populasjon i den relevante aldersgruppen.
Kvalitet	Middels

Studie	Chiang et al, 2005 ¹³
Studiotype	Serie
Populasjon	Taiwanere (Jenter og gutter) 0-17.9 år 478 (108 av disse ekskludert) (52 gutter og 16 jenter mellom 16 og 18 år gamle)
Type	
Aldersintervall	
Antall	478 (108 av disse ekskludert) (52 gutter og 16 jenter mellom 16 og 18 år gamle)
Metode	G&P
Hensikt med studien	Vurdere om G&P metoden fungerer for aldersvurdering av Taiwanske barn.
Utfall	Skjelettalder±SD ved ulik kronologisk alder.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Generelt sett høyere skjelettalder enn kronologisk alder mellom 16 og 18 år. (Signifikant for flere aldersgrupper) • Differansen minker når individene nærmer seg 18 år.
Kommentarer	40 av individene i populasjonen ble ekskludert da differansen mellom aldersvurderingene til de 2 observatørene var over 12 måneder.
Kvalitet	Høy

Studie	De Salvia, 2004 ³⁹
Studietype	Serie
Populasjon	Spanjoler (200 menn og 200 kvinner) 14.5-25 400
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Dimirjan + Solari
Hensikt med studien	Vurdere om metodene er gode nok for aldersvurdering i rettsmedisinsk sammenheng
Utfall	Alder ved ulike stadier (3. molar) Sannsynlighet for at personene er >18 år gamle ved stadium H.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Sannsynligheten for at personer er eldre enn 18 ved stadium H er 98.61 % for kvinner og 96.84 % for menn ved bruk av Demirjans klassifisering. Sannsynligheten for at personer er eldre enn 18 ved stadium H er 100 % for kvinner og 96.70 % for menn ved bruk av Solaris klassifisering.
Kommentarer	Ingen data om usikkerhet ved aldersestimering. Kun middelerverdier ved ulike stadier (~lineær sammenheng). Forskjellen mellom metodene blir preget av at det blir færre individer i kategori H i Solaris skala, da Solari har 2 ekstra nivåer.
Kvalitet	Middels

Studie	Friedrich et al, 2003a ⁴⁰
Studietype	Serie
Populasjon	Tyskere 14-24 år 1053
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjian klassifisering av de fire visdomstennene.
Hensikt med studien	Undersøke om aldersvurdering vha Demirjans klassifisering affekteres av tannstillingen.
Utfall	Alder±SD ved ulike stadier.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Radiografi av visdomstennene kan brukes til aldersvurdering uavhengig av topografien til visdomstennene. God korrelasjon mellom kronologisk alder og utviklingsstadiene til visdomstennene. Standardavvik på ca 2 år ved de siste utviklingsstadiene av visdomstennene.
Kommentarer	Ingen kjønnsforskjeller ble påvist. Friedrich har laget 5 publikasjoner fra den samme studien.
Kvalitet	Middels

Studie	Friedrich et al 2005b ²²
Studietype	Serie
Populasjon	Tyskere 14-24 år 1053
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjian klassifisering av de fire visdomstennene.
Hensikt med studien	Vurdere hvilket stadium som best separerer de som er over 18 fra de som er under 18 år gamle.
Utfall	Sensitivitet og spesifisitet for ulike stadier.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> A1/2 var det beste stadiet for å vurdere om en person er over 18 år. Ved dette stadiet er sensitiviteten 77.2% og

	spesifisiteten 90.2 %.
Kommentarer	Friedrich har laget 5 publikasjoner fra den samme studien.
Kvalitet	Middels

Studie	Garamendi, 2005 ⁹
Studietype	Serie
Populasjon	Marokkanere (menn) 13-25 (gjennomsnitt 18.1) 114
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P (venstre hånd) + Demirijan (2 av de 3. molarene)
Hensikt med studien	Evaluering av metoder for aldersvurdering
Utfall	Nøyaktighet av metodene og sannsynlighet for en korrekt vurdering av om en person er <>18 år gammel.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Gjennomsnittlig CA-BA = 1.07 ± 1.76 Sannsynlighet for å anta at en person er >18 når han i virkeligheten er <18 er 14 % med G&P (3 observatører), 5% med Demirijan (2 observatører) og 3% dersom begge metoder benyttes.
Kommentarer	Sensitiviteten til G&P er større enn for Demirijan.
Kvalitet	Høy

Studie	Gunst et al, 2003 ²⁴
Studietype	Serie
Populasjon	Belgiske pasienter av europeisk opphav (kvinner og menn) 15.7-23.3 år 2513 stk
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Utviklingsstadier basert på "Gleiser and Hunt", OPG, 3. Molar (alle fire)
Hensikt med studien	Estimering av alder basert på utviklingen av 3. molar.
Utfall	Sannsynlighet for alder >18 år ved forskjellige stadier Ulike kombinasjoner av alle M3ene
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Dersom alle molarene (M3) er fult utviklet er det en 96.3 og 95.1% sannsynlighet for at personen er over 18 år gammel for hhv menn og kvinner.
Kommentarer	Forfatterne kalkulerte formler for aldersvurdering basert på populasjonens kronologiske alder.
Kvalitet	Middels

Studie	Koc et al, 2001 ¹⁴
Studietype	Serie
Populasjon	Tyrkere (kun menn) 7-17 år 225 (17 stk 16-17 år)
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P og vurdering av kjønnsårvekst (Tanner)
Hensikt med studien	Undersøke om G&P atlasen kan benyttes for aldersvurdering av Tyrkiske gutter.
Utfall	Forskjeller mellom skjelettalder og kronologisk alder (ved ulike grader kjønnsårvekst).
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> 16 år: SA-CA=0.89±0.75 (P=0.004, n=13) 17 år: SA-CA=0.52±0.51 (P=0.144, n=4)
Kommentarer	Forfatterne konkluderer at det er forskjeller mellom skjelettutviklingen til tyrkiske gutter og individene som atlasen er basert på. Atlasen kan derfor ikke uten videre benyttes for

	aldersvurdering av tyrkiske gutter.
Kvalitet	Middels

Studie	Köhler et al, 1994 ⁴¹
Studietype	Serie
Populasjon	Tyskere (kvinner og menn) 15-25 938
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Vurdering av tannforholdene (Gleiser & Hunt)
Hensikt med studien	Vurdere nøyaktigheten til metoden.
Utfall	Gjennomsnitt±SD for de ulike tennene.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> SD litt under ett år. En liten forskjell mellom menn og kvinner; Menn har en litt raskere utvikling.
Kommentarer	14 % av individene hadde en ferdig utviklede røtter i en alder av 21 år.
Kvalitet	Middels

Studie	Krailassiri et al, 2002 ¹⁰
Studietype	Serie
Populasjon	Thailandere (139 menn og 222 kvinner) 7-19 år 361 (Ukjent antall mellom 16 og 19 år)
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P, Demirijan og Fishmans skala.
Hensikt med studien	Undersøke hvordan sammenhengen er mellom utviklingen av tennene, skjelettalder, skjelettmodning og kronologisk alder.
Utfall	Kronologisk alder og skjelettalder ved ulike grader av skjelettmodning (Fishman). Utviklingen av de ulike tennene sfa skjelettmodningsgrad.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Skjelettalder er generelt høyere enn kronologisk alder. (SA-CA≈2år for individene med Høyeste grad av skjelettmodning (Fishman))
Kommentarer	Vanskelig å ekstrahere data da resultatene er sortert etter skjelettmodningsgrad.
Kvalitet	Middels

Studie	Kullman et al, 1995c ¹¹
Studietype	Serie
Populasjon	Svensker 13-18.5 år. 72
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P, subjektiv tannvurdering (Kullman) og digitalisert tannvurdering.
Hensikt med studien	Vurdere nøyaktigheten til de ulike metodene.
Utfall	CA-DA/SA±SD
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Generell overestimering av alder. SD litt over ett år.
Kommentarer	Testing av metoden utviklet i Kullman et al, 1995a.
Kvalitet	Middels

Studie	Lewis, 2002 ¹⁵
Studietype	Serie
Populasjon	Afrikanere (Malaviere) (kvinner og menn) 1 år og 11 mnd-28 år og 5 mnd 119
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P
Hensikt med studien	Vurdere om det har oppstått en forsinkelse i "epiphyseal

	ossification" i den lokale populasjonen.
Utfall	Sammenhenger mellom skjelettalder, kronologisk alder og BMI
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • SA<CA i 85.6% av pasientene. • Ingen sammenheng med BMI. • Gjennomsnittlig (SA-CA)=20 mnd
Kommentarer	Utbredelsen av kroniske lidelser i populasjonen som kunne influere SA var ikke undersøkt.
Kvalitet	Middels

Studie	Loder et al, 1993 ¹⁶
Studietype	Serie
Populasjon	
Type	Amerikanere (afrikansk og europeisk opphav, jenter og gutter)
Aldersintervall	0-18,5 år
Antall	841 (247 mellom 13 og 18år)
Metode	G&P
Hensikt med studien	Vurdere om standardene i G&P-atlaset fortsatt er gyldig, og om det fungerer for aldersvurdering av en farget populasjon.
Utfall	Differanse mellom SA og CA for de ulike gruppene.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Skjelettalderen er høyere enn kronologisk alder for alle gruppene (13-18 år) • Den etniske forskjellen er størst for afrikansk-amerikanske jenter.
Kommentarer	Forfatterne konkluderer at atlaset til G&P trenger å oppdateres, og at det må lages atlas for ulike etniske grupper.
Kvalitet	Høy

Studie	Mincer et al, 1993 ⁴²
Studietype	Serie
Populasjon	
Type	Amerikanske med europeisk opphav (80%) og afrikansk opphav (19%) (kvinner og menn)
Aldersintervall	14-24 år
Antall	823 stk
Metode	Demirijan klassifisering (8 stadier). Alle M3
Hensikt med studien	Rettsmedisinsk/juridisk
Utfall	Alder±SD som funksjon av grad for menn og kvinner, "europeiske"/"afrikanske", forskjell over/underkjeve Sannsynlighet for alder>18 år ved forskjellige stadier
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • SD=1.55 - 3.37 • SD størst blant de populasjonen med afrikansk opphav • Stadium H: 85-92 % sannsynlighet for alder >18 år. (basert kun på den "europeiske" populasjonen)
Kommentarer	Forfatterne mener at M3 ikke er en ideell tann for estimering av alder. Forfatterne mener at alle M3ene burde brukes for å minske usikkerheten i aldersvurderingen.
Kvalitet	Middels

Studie	Mora et al, 2001 ¹⁷
Studietype	Serie
Populasjon	
Type	Europeisk-amerikanske (260) og afrikansk-amerikanske (274)
Aldersintervall	(265 gutter og 269 jenter) 0-19 år

Antall	534 (41 mellom 16 og 19 år)
Metode	G&P
Hensikt med studien	Undersøke om standardene til G&P er gyldige for amerikanere av europeisk eller afrikansk opphav.
Utfall	Forskjell mellom skjelettalder og kronologisk alder.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Eur opphav: Postpubertale jenter: SA-CA=0.09±0.98 Postpubertale gutter: SA-CA=0.36±1.04 Am opphav: Postpubertale jenter: SA-CA=0.08±1.01 Postpubertale gutter: SA-CA=0.12±0.72 <p>Alle differanser er ikke-signifikante.</p>
Kommentarer	Studien ekskluderer individer med unormal vekt/vekstutvikling, men tar ikke hensyn til sosioøkonomiske forhold.
Kvalitet	Høy

Studie	Nortje, 1983 ⁴³
Studietype	Serie
Populasjon	Afrikanere (222 menn og 278 kvinner) 15-21 år 500
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Tannvurdering av M3
Hensikt med studien	Vurdere om rotlengden til tann 48 kan brukes til aldersvurdering.
Utfall	Gjennomsnittsalder±SD for stadiene av rotutvikling.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Stadiene bør kombineres for å minske usikkerheten. Stadium 1 og 2: 16,5±1,3 år Stadium 3: 17,5±1,3 år Stadium 4,5 og 6: 17,8±1,3 år Stadium 7: 18,5±1,1 år Stadium 8: 19,0±1,2 år
Kommentarer	Dersom man ikke kombinerer stadiene, men opererer med 8 stadier er nøyaktigheten ifølge Nortje meget lav. Dette skyldes at aldersvariasjonene i stadium 4, 5 og 6 er stor.
Kvalitet	Middels

Studie	Olze et al, 2003a ⁴⁴
Studietype	Serie
Populasjon	Japansk (1597) og tysk (1434) (noen flere jenter enn gutter) 12-26 år 3031
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirijan
Hensikt med studien	Studere utviklingen av 3. molar i ulike etniske grupper.
Utfall	Gjennomsnittsalder ved ulike stadier (Demirijan på 3. molar) for de to etnisitetene, menn og kvinner
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Japanere (stadium H): ca 22.5±2.1 år Tyskere (stadium H): ca 22.7±1.9 år Noen signifikante forskjeller ble observert.
Kommentarer	Tyskere har generelt en raskere tannutvikling enn japanere.
Kvalitet	Middels

Studie	Olze et al, 2004b ⁴⁵
Studietype	Serie
Populasjon	Tyske (1430), japanske (1597) og sør-afrikanere (584) kvinner og menn 12-26 år 3652
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Tannvurdering (Demirijan) (Tann 48)
Hensikt med studien	Vurdere om utviklingen av tannforholdene er forskjellig for de ulike etnisitetene.

Utfall	Gjennomsnittsalder±SD for de ulike stadiene av tannutvikling.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Tyskerne hadde en middels rask utvikling av tann 48 Japanerne var 1-2 år eldre ved utvikling av stadium D-F Afrikanerne var 1-2 år eldre enn tyskerne ved stadium D-G
Kommentarer	Det konkluderes med at populasjonsspesifikke standarder burde brukes for å øke nøyaktigheten av aldersvurderinger med klassifiseringen til Demirjian.
Kvalitet	Middels

Studie	Olze et al, 2005a ⁴⁶
Studietype	Serie
Populasjon	Tyske kvinner 12-25 år 420
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Tannvurdering (Gleiser & Hunt, Demirjian, Gustafson & Koch, Harris & Notje og Kullman). (Tann 38)
Hensikt med studien	Vurdere hvilken av tannvurderingsmetodene som er best.
Utfall	Korrelasjonskoeffisienter mellom kronologisk alder og estimert alder. Inter og intra observasjonsheterogenitet.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Demirjians klassifisering var den beste
Kommentarer	Absolutte forskjeller mellom kronologisk og estimert alder er ikke presentert.
Kvalitet	Middels

Studie	Ontell et al, 1996 ¹⁸
Studietype	Serie
Populasjon	Amerikanske med europeisk/afrikansk opphav, asiatiske og latinamerikanske. Yngre enn 18 år. 765 (294 jenter og 471 gutter).
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G & P
Hensikt med studien	Vurdere om etnisitet påvirker skjelettalder.
Utfall	CA-SA for ulike etnisiteter.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Generelt store forskjeller og tydelige forskjeller mellom grupper av ulik etnisitet.
Kommentarer	Resultatene sammenfaller meget godt med Loder et al, 1993. De har definert aldersgrupperingene likt som Loder et al, 1993.
Kvalitet	Høy

Studie	Prieto et al, 2005 ⁴⁷
Studietype	Serie
Populasjon	Spanjoler (462 menn og 592 kvinner) 14-21 år 1054
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjian
Hensikt med studien	Vurdere om spanjoler har den samme tannutviklingen som i tilsvarende studier på andre populasjoner.
Utfall	Gjennomsnittsalder±SD for de ulike stadiene. Sannsynlighet for å være over/under 18 år ved ulike stadier.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Stadium 5, 6 og 7 fant sted tidligere for menn enn for kvinner. Dårligere korrelasjon mellom kronologisk alder og stadium for kvinner enn for menn Ingen forskjell mellom venstre og høyre side.
Kommentarer	Forfatterne påpeker at resultatene er forskjellig fra Bolanos et al, og mener det bl.a. skyldes bruk av forskjellig metode (Bolanos: Nollas).

Kvalitet	Høy
Studie	Rikhasor et al, 1999 ¹⁹
Studietype	Serie
Populasjon	Pakistanere (400 gutter og 350 jenter) 1-18 år 750 (90 mellom 16 og 18.)
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	G&P
Hensikt med studien	Vurdere om atlasen til G&P er gyldig for pakistanske barn.
Utfall	Differanse mellom SA-CA±SD for hvert årstrinn.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> SA lavere enn kronologisk alder i aldersintervallet 1-13/15 deretter er SA høyere enn kronologisk alder. Ved 18 år er SA ca ett år høyere. Større avvik for jenter enn for gutter.
Kommentarer	Forfatterne mener resultatene viser at det er behov for et atlas basert på en studie på pakistanske barn.
Kvalitet	Middels

Studie	Solari et al, 2002 ⁴⁸
Studietype	Serie
Populasjon	"Hispanics" (284 gutter og 395 jenter) 14-25 år 679
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjian på M3 (utvidet til 10 stadier (F1 og G1))
Hensikt med studien	Vurdere nøyaktigheten til tannvurderinger for å estimere alder.
Utfall	Gjennomsnittsalder±SD for ulike stadier. Sannsynlighet for å være over/under 18 år.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> Utviklingen av M3 er raskere hos gutter enn hos jenter.
Kommentarer	Stadium H har gjennomsnittsalder 20.5, men er avhengig av aldersintervallet (-24 år). Gjennomsnittsalderen ville være lavere dersom maksimumsalderen var lavere.
Kvalitet	Høy

Studie	Thorson et al, 1991 ⁴⁹
Studietype	Serie
Populasjon	Svensker (239 jenter og 133 gutter) 14,5-24,5 år 372 (hvorav 168 måtte ekskluderes)
Type	
Aldersintervall	
Antall	
Metode	Demirjians klassifisering.
Hensikt med studien	Vurdere nøyaktigheten til tannvurderinger for å estimere alder.
Utfall	DA-CA for ulike aldersgrupper. Sammenligninger med skalaen til Levesque et al, 1981.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> DA er generelt lavere enn CA. Standardavvik 1,4-2,2 år.
Kommentarer	Forfatterne konkluderer med at tannvurderinger basert på M3 er svært unøyaktige/ubrukelige.
Kvalitet	Høy

Studie	Willershausen et al, 2001 ⁵⁰
Studietype	Serie
Populasjon	Tyskere, sør-europeere, tyrkere og andre. (primært sentraleuropeere (72 %) (600 gutter og 602 jenter) 15-24 år 1202
Type	
Aldersintervall	
Antall	

Metode	Kullmans klassifisering
Hensikt med studien	Vurdere nøyaktigheten til tannvurderinger for å estimere alder.
Utfall	Gjennomsnittsalder og 95%CI.
Resultater	<ul style="list-style-type: none"> • Svært lavt CI (ca 1 år.) • Gutter har en raskere utvikling av M3 enn jenter.
Kommentarer	Andelen med annen nasjonalitet enn sentraleuropeisk er for liten til at det kan trekkes konklusjoner angående etniske forskjeller.
Kvalitet	Middels

3. Tabell over ekskluderte studier

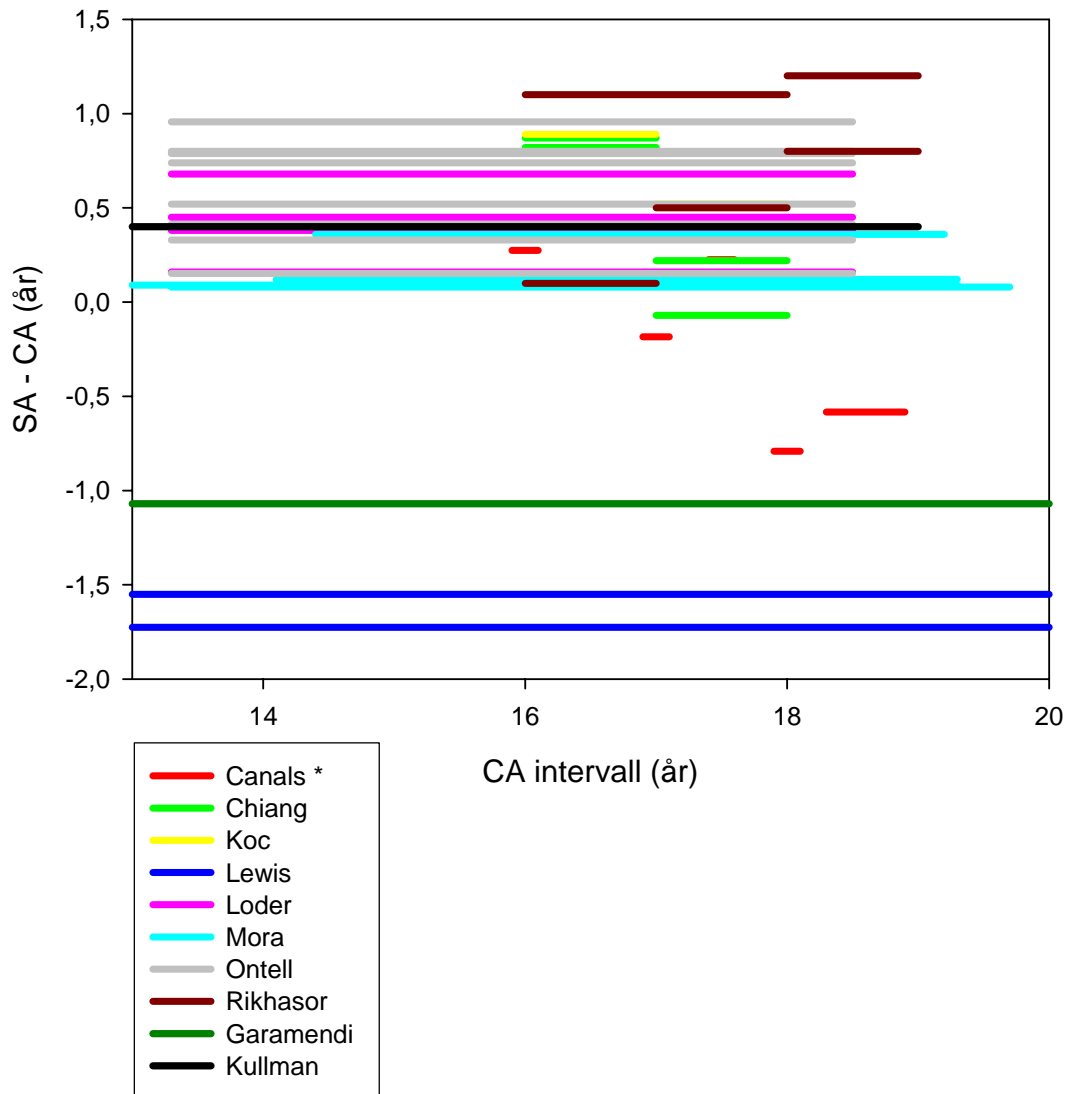
Tabell 6: Ekskluderingsgrunnlag for ekskluderte studier.

Studie	Ekskluderingsgrunnlag
Ball et al, 2002 ⁵¹	Review som ikke presenterer nye data.
Banerjee et al, 1998 ⁵²	Irrelevant metode.
Beek et al, 2003 ⁵³	Kommentar.
Belkin et al, 1998 ⁵⁴	Kun OSS ("bone aging scores") er presentert.
Berst et al, 2001 ⁵⁵	Kun inter- og intraobserverer heterogenitet er presentert.
Bosmans et al, 2005 ⁵⁶	Undersøkellesmetoden har ikke til hensikt å estimere alderen til personer mellom 16 og 20 år.
Bull et al, 1999 ⁵⁷	Kun sammenligning av metodene G&P og TW2. Kronologisk alder er ikke presentert.
Cameriere et al, 2004a ⁵⁸	Tannvurdering ikke basert på M3.
Carrillo et al, 2001 ⁵⁹	Vurdering av skjelettalder (ikke G & P).
Castriota-Scanderbeg et al, 1998 ⁶⁰	Populasjonen består av individer med vekstforstyrrelser.
Chaillet et al, 2005 ⁶¹	Demirijans metode hvor M3 er ekskludert.
Charlet, 1984 ⁶²	Review som ikke presenterer nye data.
Clarot et al, 2004 ³⁴	Letter to the Editor
Coutinho et al, 1993 ⁶³	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Cox, 1997 ⁶⁴	Review som ikke presenterer nye data.
Crossner et al, 1983 ⁶⁵	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Davidson et al, 2001 ⁶⁶	Ingen individer mellom 16 og 20 år. Vurdering av dental alder hvor M3 er ekskludert.
Dickhaus et al, 1995 ⁶⁷	Skjelettavbildning med annen metode enn G & P.
Dimeglio et al, 2005 ⁶⁸	Urelevant metode.
Domken et al, 1998 ⁶⁹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Drusini et al, 1997 ⁷⁰	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Eidam et al, 1991 ⁷¹	Kronologisk alder er ikke kjent.
Fleshman, 2000 ⁷²	Lav kvalitet
Foti et al, 2003a ⁷³	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Foti et al, 2003b ⁷⁴	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Friedrich et al, 2003b ⁷⁵	Vurdering av tannforhold uten klassifisering av M3.
Friedrich et al, 2005a ⁷⁶	Data er publisert i Friedrich et al, 2003a.
Friedrich et al, 2005c ⁷⁷	Vurdering av tannforhold uten klassifisering av M3.
Frucht et al, 2000 ⁷⁸	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Gandini et al, 1989 ⁷⁹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Gilli, 1996 ⁸⁰	Reviu som ikke presenterer nye data.
Gorgani et al, 1990 ⁸¹	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Grave, 1994 ⁸²	Kommentar.
Groell et al, 1999 ⁸³	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Gross et al, 1995 ⁸⁴	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Harris et al, 1984 ³	Data publisert i Nortje et al, 1983
Hägg et al, 1985 ⁸⁵	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Heuzé et al, 2005 ⁸⁶	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Igbigbi et al, 2005 ⁸⁷	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Isiekwe, 1987 ⁸⁸	Bestemmelse av skjelettalder ikke basert på G & P.
Kambe et al, 1991 ⁸⁹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Kataja et al, 1989 ⁹⁰	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Kemper et al, 1997 ⁹¹	Vurdering av skjelettalder ikke basert på G & P.
Kemperdick et al, 1981 ⁹²	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Kim et al, 2000 ⁹³	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Kimura et al, 1992 ⁹⁴	Vurdering av modning, men ikke alder.
King et al, 1994 ⁹⁵	Skjelettalder sammenlignes ikke med kronologisk alder.
Kolltveit et al, 1998 ⁹⁶	Ingen individer mellom 16 og 20 år.

Korhonen et al, 2003 ⁹⁷	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Kruger et al, 2001 ⁹⁸	Kohort studie som ikke sammenligner utfall av aldersvurdering med kronologisk alder.
Kullman et al, 1992 ²	Dataene er presentert i Kullman et al, 1995c
Kullman et al, 1995a ⁹⁹	Metoden testes på en uavhengig populasjon i Kullman et al, 1995c.
Kullman et al, 1995b ¹⁰⁰	Avhandling som ikke presenterer nye data.
Kullman et al, 1996 ¹⁰¹	Vurdering av tannforholdene uten å sammenligne med kronologisk alder.
Kvaal et al, 1995 ¹⁰²	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Leonetti et al, 1995 ¹⁰³	Review som ikke presenterer nye data.
Leurs et al, 2005 ¹⁰⁴	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Lewis et al, 1982 ¹⁰⁵	Det presenteres ikke data om usikkerhet i metodene som brukes til aldersvurderingen.
Loevy et al, 1983 ¹⁰⁶	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Mahmoodi et al, 2000 ¹⁰⁷	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Malagola et al, 1989 ¹⁰⁸	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Mali et al, 2004 ¹⁰⁹	Kommentar
Mappes et al, 1992 ¹¹⁰	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
McKenna et al, 2002 ¹¹¹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Mentzel et al, 2005 ¹¹²	Det presenteres ikke data om usikkerhet i metodene som brukes til aldersvurderingen.
Mesotten et al, 2002 ¹¹³	Preliminær studie til Gunst et al, 2003
Mesotten et al, 2003 ¹¹⁴	Populasjonen ble brukt til å beregne en matematisk modell for aldersvurdering. Denne modellen ble ikke testet på en annen populasjon. Metodens nøyaktighet er derfor ikke presentert.
Milner et al, 1986 ¹¹⁵	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Morse et al, 1993a ¹¹⁶	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Morse et al, 1993b ¹¹⁷	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Morse et al, 1994 ¹¹⁸	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Mörnstad et al, 1994 ¹¹⁹	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Nyström et al, 2000 ¹²⁰	Tannvurdering ikke basert på M3.
Oestreich, 1997 ¹²¹	Kommentar.
Olze et al, 2003b ¹²²	Dataene er presentert i Olze et al, 2003a.
Olze et al, 2004a ¹²³	Et utvalg av materialet i Olze et al, 2003a.
Olze et al, 2004c ¹²⁴	Dataene er presentert i Olze et al, 2003a.
Olze et al, 2005b ¹²⁵	Aldersvurdering med hensikt å vurdere om en person er over eller under 21 år.
Pfau et al, 1994 ¹²⁶	Aldersvurdering ikke basert på G&P eller tannvurdering hvor M3 er inkludert.
Ribeiro et al, 2005 ¹²⁷	Ingen data om nøyaktigheten til metodene som brukes er presentert.
Ritz et al, 1996 ¹²⁸	Ingen data om nøyaktigheten til metodene som brukes er presentert.
Ritz-Timme et al, 2000 ¹²⁹	Review som ikke presenterer nye data.
Robetti et al, 1988 ¹³⁰	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Robetti et al, 1993 ¹³¹	Case-studie.
Rötzscher et al, 2004 ¹³²	Review som ikke presenterer nye data.
Ruf et al, 1996 ¹³³	Skjelettavbildning med annen metode enn G & P.
Sarria et al, 1986 ¹³⁴	Skjelettalder sammenlignes ikke med kjent kronologisk alder.
Schmeling et al, 2000 ³³	Review som ikke presenterer nye data.
Schmeling et al, 2001a ³²	Review som ikke presenterer nye data.
Schmeling et al, 2001b ¹³⁵	Kommentar som ikke presenterer nye data.
Schmeling et al, 2003a ¹³⁶	Kommentar som ikke presenterer nye data.
Schmeling et al, 2003b ¹³⁷	Lav kvalitet

Schmeling et al, 2004 ¹³⁸	Kommentar som ikke presenterer nye data.
Schmeling et al, 2005 ³⁵	"Letter to the editor"
Schmeling et al, 2006 ¹³⁹	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Schumacher, 2005 ¹⁴⁰	Kommentar.
Shaikh et al, 1998 ¹⁴¹	Preliminær studie senere presentert i Rikhasor, 1999.
Solheim et al, 1988a ¹⁴²	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Solheim et al, 1988b ¹⁴³	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Song et al, 1991 ¹⁴⁴	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Soomer et al, 2003 ¹⁴⁵	Review som ikke presenterer nye data.
Souguir et al, 2002 ¹⁴⁶	Ingen sammenligning med kronologisk alder.
Sun et al, 1994 ¹⁴⁷	Skjelettavbildning med annen metode enn G&P.
Teivens et al, 2001a ¹⁴⁸	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Teivens et al, 2001b ¹⁴⁹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Tritrakarn et al, 1991 ¹⁵⁰	Skjelettalder sammenlignes ikke med kronologisk alder.
Uysal et al, 2004 ¹⁵¹	Sammenligninger mellom utviklingen av M3 og kronologisk alder presenteres ikke. Artikkelen presenterer data for sammenligning mellom skjelettmodning (ikke G&P) og utvikling av tannforholdene (Demirjian).
Van Ree et al, 2001 ¹⁵²	Kommentar.
Van Rijn et al, 2001 ¹⁵³	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Van Rijn et al, 2003 ¹⁵⁴	Nederlandsk oversettelse av van Rijn 2001.
Ventä et al, 1991 ¹⁵⁵	Ingen data om nøyaktigheten til metodene som brukes presenteres.
Ventä et al, 1999 ¹⁵⁶	Ingen data om nøyaktigheten til metodene som brukes presenteres.
Vignolo et al, 1990 ¹⁵⁷	Metodenes nøyaktighet er ikke oppgitt for personer med alder mellom 16 og 20 år.
Wenzel et al, 1984 ¹⁵⁸	Ingen individer over 16 år.
Willems et al, 2001a ¹⁵⁹	Vurdering av tannforhold ikke basert på M3.
Willems et al, 2001b ¹⁶⁰	Review som ikke presenterer nye data.
Wustmann, 1982 ¹⁶¹	Review som ikke presenterer nye data.
Xu et al, 1991 ¹⁶²	Ingen data om nøyaktigheten til metodene som brukes presenteres.
Zachmann et al, 1983 ¹⁶³	Ingen individer mellom 16 og 20 år.
Zammit et al, 1994 ¹⁶⁴	Skjelettalder sammenlignes ikke med kjent kronologisk alder
Zink et al, 1986 ¹⁶⁵	Skjelettavbildning med annen metode enn G & P.

4. Figurer



Figur 14: Differanse mellom skjelettalder og kronologisk alder (SA-CA) for populasjoner med ulike aldersintervall. *I Canals et al har forfatterne kun presentert differansen mellom gjennomsnittet av SA og gjennomsnittet av CA.

5. Søkestrategier

5.1. Søkestrategi for Medline

1. Age Determination by Skeleton/
2. exp Hand Bones/
3. Hand/
4. Wrist/
5. exp Carpal Bones/
6. exp Metacarpal Bones/
7. exp Metacarpus/
8. 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7
9. 1 and 8
10. Age Determination by Teeth/
11. (hand\$1 or wrist\$1).tw.
12. (dental or teeth or tooth or third molar\$).tw.
13. 11 or 12
14. ((age or maturation or mature) adj8 (measur\$ or assess\$ or determin\$ or examin\$ or estimat\$ or underestimat\$ or overestimat\$)).tw.
15. (x-ray\$1 or radiograph\$ or radiolog\$).tw.
16. 13 and 14 and 15
17. (greulich adj2 pyle).tw.
18. 9 or 10 or 16 or 17
19. Adolescent/
20. Minors/
21. Refugees/
22. Ethnic Groups/
23. "Emigration and Immigration"/
24. (adolescenc\$ or minor\$1 or teenager\$1 or teens or juvenil\$ or underage\$ or under-age\$ or pubescens\$ or youth or pediatric\$ or young people or young adult\$ or young person\$1).tw.
25. (refugee\$ or asylum seeker\$ or ethnic\$ or immigrat\$ or immigrant\$).tw.
26. or/19-25
27. 18 and 26
28. limit 27 to yr="1980 - 2006"
29. limit 28 to (chinese or croatian or czech or hungarian or japanese or lithuanian or polish or russian or serbian or thai)
30. 28 not 29

5.2. Søkestrategi for Embase

1. age determination/
2. hand radiography/
3. Wrist Radiography/
4. Tooth Radiography/
5. 2 or 3 or 4
6. 1 and 5
7. (hand\$1 or wrist\$1).tw.
8. (dental or teeth or tooth or third molar\$).tw.
9. 7 or 8
10. ((age or maturation or mature) adj8 (measur\$ or assess\$ or determin\$ or examin\$ or estimat\$ or underestimat\$ or overestimat\$)).tw.
11. (x-ray\$1 or radiograph\$ or radiolog\$).tw.
12. 9 and 10 and 11
13. (greulich adj2 pyle).tw.
14. 6 or 12 or 13
15. Adolescent/
16. Juvenile/
17. Refugee/
18. Ethnic Group/
19. IMMIGRANT/
20. (adolescenc\$ or minor\$1 or puberty or teenager\$1 or teens or juvenil\$ or underage\$ or under-age\$ or pubescens\$ or youth or pediatric\$ or young people or young adult\$ or young person\$1).tw.
21. (refugee\$ or asylum seek\$ or ethnic\$ or immigrat\$ or immigrant\$).tw.
22. or/15-21
23. 14 and 22
24. limit 23 to (Chinese or Croatian or Czech or Hungarian or Japanese or Lithuanian or Polish or Russian or Serbian or Thai)
25. 23 not 24

5.3. Søkestrategi for ISI

Søket i ISI ble basert på 5 referanser:

- Garamendi et al, 2005 ⁹
- Kullman et al, 1992 ²
- Mincer et al, 1993 ⁴²
- Schmelting et al, 2000 ³³
- Thorson et al, ⁴⁹

5.4. Søkestrategi for Cinahl

1. Age Determination by Skeleton/
2. Hand/
3. Wrist/
4. exp Carpal Bones/
5. exp Metacarpal Bones/
6. 2 or 3 or 4 or 5
7. 1 and 6
8. Age Determination by Teeth/
9. (hand\$1 or wrist\$1).tw.
10. (dental or teeth or tooth or third molar\$).tw.
11. 9 or 10
12. ((age or maturation or mature) adj8 (measur\$ or assess\$ or determin\$ or examin\$ or estimat\$ or underestimat\$ or overestimat\$)).tw.
13. (x-ray\$1 or radiograph\$ or radiolog\$).tw.
14. 11 and 12 and 13
15. (greulich adj2 pyle).tw.
16. 7 or 8 or 14 or 15
17. Adolescent/
18. Minors/
19. Refugees/
20. Ethnic Groups/
21. "Emigration and Immigration"/
22. (adolescen\$ or minor\$1 or teenager\$1 or teens or juvenil\$ or underage\$ or under-age\$ or pubescens\$ or youth or pediatric\$ or young people or young adult\$ or young person\$1).tw.
23. (refugee\$ or asylum seeker\$ or ethnic\$ or immigrat\$ or immigrant\$).tw.
24. or/17-23
25. 16 and 24
26. limit 25 to yr="1980 - 2006"
27. limit 26 to (Chinese or Croatian or Czech or Hungarian or Japanese or Lithuanian or Polish or Russian or Serbian or Thai)
28. 26 not 27

5.5. Søkestrategi for Cochrane Library

1. MeSH descriptor Age Determination by Skeleton, this term only in MeSH products
2. MeSH descriptor Hand explode all trees in MeSH products
3. MeSH descriptor Carpal Bones explode all trees in MeSH products
4. MeSH descriptor Metacarpus, this term only in MeSH products
5. (#2 OR #3 OR #4)
6. (#1 AND #5)
7. MeSH descriptor Age Determination by Teeth, this term only in MeSH products
8. (hand* or wrist*) in Record Title and (hand* or wrist*) in Abstract in all products
9. (dental or teeth or tooth or (third next molar*)) in Record Title and (dental or teeth or tooth or (third next molar*)) in Abstract in all products
10. (#8 OR #9)
11. ((age or maturation or mature) near/8 (measure* or assess* or determine* or examinat* or estimate* or underestimate* or overestimate*)) in Record Title and ((age or maturation or mature) near/8 (measure* or assess* or determine* or examinat* or estimate* or underestimate* or overestimate*)) in Abstract in all products
12. (x-ray* or radiograph* or radiolog*) in Record Title and (x-ray* or radiograph* or radiolog*) in Abstract in all products
13. (#10 AND #11 AND #12)
14. (greulich near/2 pyle) in Record Title and (greulich near/2 pyle) in Abstract in all products
15. (#6 OR (#1 AND #8) OR #7 OR #13 OR #14)
16. MeSH descriptor Adolescent, this term only in MeSH products
17. MeSH descriptor Minors, this term only in MeSH products
18. MeSH descriptor Refugees, this term only in MeSH products
19. MeSH descriptor Ethnic Groups, this term only in MeSH products
20. MeSH descriptor Emigration and Immigration, this term only in MeSH products
21. (adolescent* or minor* or teenager* or teens or juvenile* or underage* or under*age* or pubescens* or youth or pediatric* or (young next people) or (young next adult*) or (young next person*)) in Record Title and (adolescent* or minor* or teenager* or teens or juvenile* or underage* or under*age* or pubescens* or youth or pediatric* or (young next people) or (young next adult*) or (young next person*)) in Abstract in all products
22. (refugee* or (asylum next seeker*) or ethnic* or immigrat* or immigrant*) in Record Title and (refugee* or (asylum next seeker*) or ethnic* or immigrat* or immigrant*) in Abstract in all products
23. (#16 OR #17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22)
24. (#15 AND #23)
25. (#15 AND #23)