

ABSTRACT

I vort samfund er der forskellige pligter og rettigheder, som er knyttet til en persons alder. Aldersvurderinger anvendes i både civilretslige og kriminelle sager, hvis der er usikkerhed om den opgivne alder. Tand- og skeletforandringer eller kombinationer af disse er de hyppigst anvendte metoder til aldersvurdering, og denne artikel fokuserer på tandforandringer. Da tandudvikling og regenerative forandringer er relateret til kronologisk alder, kan disse bruges til beregning af alder ved hjælp af tabeller eller regressionsligninger. Valget af metode afhænger af den formodede kronologiske alder, hvad enten det drejer sig om levende eller afdøde personer. De traditionelle metoder med graduering af tandudvikling og slibesnit af ekstraherede tænder er stadig i brug den dag i dag. Der udvikles dog hele tiden nye metoder med anvendelse af CBCT og MR, som er mere objektive. Kunstig intelligens (AI) anvendes også i bestræbelserne på at gøre målinger så nøjagtige som muligt. Uanset metoden kan man ikke se bort fra biologiske variationer.

EMNEORD Age determination by teeth | artificial intelligence | MRI scans | dental pulp | third molar



Korrespondanceansvarlig sidsteforfatter:
SIGRID I. KVAAL
s.i.kvaal@odont.uio.no

Aldersvurdering af tænder og kæber

MAI BRITT BJØRK, tandlæge, ph.d.-studerende, Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, Norge

SIMEN E. KOPPERUD, førsteamanuensis, tandlæge, major, Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, Norge, og Forsvarets tannhelsetjeneste, Forsvarets sanitet, Norge

SIGRID I. KVAAL, førsteamanuensis emeritus, dr.odont., Institutt for klinisk odontologi, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, Norge

► Accepteret til publikation den 23. januar 2023

Tandlægebladet 2023;127:672-6

MANGE LANDE HAR MAN IKKE ET FØDSELSREGISTER.

Dette gør, at alderen på fx indvandrere, flygtninge og adoptivbørn i nogle tilfælde kan være usikker eller forkert. FN's børnekonvention fra 1989 definerer alle, der er yngre end 18 år, som børn og fastslår, at det er en menneskeret at kende sin egen alder (1). Børn har andre rettigheder end voksne. I Norge kan man, når man fylder 18 år, tage kørekort, få stemmeret, gifte sig, få våbentilladelse, bestemme over sin egen økonomi samt købe tobak, vin og øl. Samtidig mister man også retten til børnetilskud og kan idømmes fængselsstraf.

I tilfælde, hvor der mangler dokumentation på fødselsdatoen, vil estimering af alderen på et barn eller en ung kunne være afgørende i juridiske sammenhænge. I vor kultur er viden om alder vigtig i straffesager, som involverer barnebrude, trafficking, menneskehandel, unge uledsagede asylansøgere og alderssnyd blandt unge eliteidrætsudøvere. Oparbejdet ret til pension kan også afgøres ved aldersvurdering. Mange flygtninge og asylansøgere kommer til Europa uden dokumentationspapirer. Der kan, både på registreringstidspunktet og senere i forløbet, rejses tvivl om rigtigheden af den alder, der angives. Det sker, at uledsagede unge asylansøgere angiver at være yngre end 18 år. Aldersvurderinger er graduering eller måling af biologiske forandringer, som ved hjælp af forskellige metoder kan omregnes til kronologisk alder (Faktaboks). Der findes flere sådanne metoder, fx dentale og skeletale forandringer, kønsmodning, psykologiske tests og DNA-metylering. Denne artikel fokuserer på dentale metoder, som anvendes til aldersvurdering, og de

FAKTABOKS

Alder

Alder er en betegnelse på et tidsrum fra en begyndelse til et givet stadium og angives sædvanligvis i år.

Kronologisk alder er tiden fra fødslen til et givet tidspunkt, dvs. det vi normalt betegner som alder.

Biologisk alder er udvikling af anatomiske strukturer, som de ville fremtræde ved en given kronologisk alder. Eksempler er:

- Dental alder baseret på tandudvikling eller degenerative dentale forandringer
- Skeletal alder baseret på udvikling og degenerative forandringer i skelettet
- Psykologisk alder er mental modenhed i forhold til kronologisk alder

deles som regel op i børn og unge, unge voksne og voksne. Disse metoder overlapper hinanden, og tandstatus afgør, hvilken metode der anvendes.

ALDERSVURDERING AF BØRN OG UNGE

Tænderne udvikles i kæberne fra fosterlivet til op imod 20-årsalderen. Denne udvikling er ganske regelmæssig, og i modsætning til den skeletale alder påvirkes den ikke synderligt af ernæringsmæssige forhold og sygdomme. Eftersom de forskellige tænder dannes på forskellige tidspunkter i børne- og ungdomsårene, kan vurdering af tændernes modningsstadiet give en indikation på en persons kronologiske alder på et givet tidspunkt. Dette kan vurderes ved tandfrembrud eller med metoder som radiologi, CT eller MR. Dags dato er panoramarøntgen (OPG) det mest anvendte hjælpemiddel. Tidligere studier har defineret bestemte stadier eller gradueringer på udviklingen for alle tænder i kæben (2-5). Disse graduerings-tabeller er tilgængelige på nettet. Gradueringerne er afprøvet på store referencepopulationer for at estimere en gennemsnitsalder ved hvert tandudviklingsstadium. En tands udviklingsstadiet kan således bruges til at estimere et barns dentale alder. Man antager, at aldersestimatet bliver mere præcist, jo flere tænder der inkluderes, men i så fald er der ingen beregninger for standardafvigelsen. London Atlas er en meget brugt gradueringsstabel, som er brugervenlig og tilgængelig på nettet (<https://www.qmul.ac.uk/dentistry/atlas/>). Man kan enten hente tabellerne ned i PDF-format eller lægge alle data ind direkte på hjemmesiden. Tandudviklingsstadierne for alle tænder i både over- og underkæben kan registreres.

Man bruger sædvanligvis kun tænder fra den ene side, men hvis en tand mangler eller ikke kan benyttes, kan man se på den kontralaterale tand. Når alle tilgængelige tænder er vurderet, kalkulerer atlasset den mest sandsynlige kronologiske alder. Der kan være flere muligheder; men standardafvigelsen angives ikke.

Tandudviklingen er forbundet med stor biologisk variation, og dette repræsenterer en usikkerhed i aldersestimatet, som sædvanligvis angives ved hjælp af en standardafvigelse. Usikkerheden er mindst ved aldersvurdering af små børn, men stiger med stigende kronologisk alder, især ved udviklingen af tredjemolarer (6).

ALDERSVURDERING AF UNGE VOKSNE

Aldersvurderinger af unge voksne er vigtig, men også udfordrende. Der findes i dag ingen konsensus for aldersvurderinger; men der er udarbejdet anbefalinger fra Arbeitsgemeinschaft für Forensische Altersdiagnostik (AGFAD) om at inkludere røntgen af tænder og håndrod (7, 8), en fysisk undersøgelse eller eventuelt røntgen/CT af kravebenet (9). AGFAD er den internationale tværfaglige studiegruppe for retsmedicinsk aldersdiagnostik. Gruppen har udarbejdet anbefalinger for aldersvurdering på levende personer i forbindelse med straffetretslige, civile og asylsager samt procedurer for alderspension og desuden til bestemmelse af et skelets køn og kronologiske alder. AGFAD anbefaler, at man kombinerer forskellige aldersvurderingsmetoder for at minimere den usikkerhed, som opstår på grund af biologisk variation.

Når et individ bliver ældre, bliver aldersvurderingen mindre præcis på grund af den store variation i fysiologiske aldersindikatorer (10). Efter det fyldte 16. år er det kun tredjemolaren, der fortsat udvikler sig og derfor er en "joker" i odontologiske aldersvurderinger af unge voksne. Til denne gruppe regnes unge i det kronologiske aldersinterval 16-23 år. På den anden side er tredjemolaren den mest stabile tand i tandsættet med hensyn til morfologi, udvikling og placering i kæben (11,12). Ydermere er der verden over gennemsnitlig 22,5 %, som mangler tandanlæg for en eller flere tredjemolarer (13). Hos individer med manglende tandanlæg udviser de resterende tænder også en forsinket udvikling. Det er vigtigt at tage hensyn til dette ved en dental aldersvurdering (14).

Første gang vi hører om aldersvurdering ved hjælp af tredjemolarer, er fra Afrika i 1947. Her indgik frembrudte tredjemolarer i vurderingen af, om man var gammel nok til at udføre militærtjeneste (15). Der er i dag mange metoder, som man kan anvende. Metoderne graduerer og måler dental udvikling ud fra mineraliserings- og eruptionsstadier, pålejring af sekundær dentin, graden af rodudvikling og lineære målinger af rodåbningen (3,16-20). Den hyppigst anvendte metode på tredjemolarer er Demirjians graduering af molarer. Der er otte forskellige udviklingstrin (A-H), hvor hvert trin svarer til et aldersinterval (3). Disse blev modificeret af Lee i en særskilt tabel i 2009 (16). Tabellen omfatter hver af de fire tredjemolarer hos både piger og drenge. Fx svarer stadium G for tredjemolaren i højre side af overkæben hos en dreng til en alder på 18,2 år med en standardafvigelse på 1,6 år (16). ▶

I Norge anvender vi i dag metoden BioAlder, hvor man kombinerer gradueringer af udvikling på røntgenoptagelser af tredjemolaren i venstre side af underkæben og vurdering af skeletudviklingen på røntgenoptagelser af håndroden (21). Statistikken, der anvendes, er Bayes teorem, hvor man prædikerer kronologisk alder på et ukendt individ.

Tredjemolarer i overkæben kan være en udfordring med konventionel todimensional røntgen på grund af overlappende strukturer. Efterhånden som CT/CBCT- og MR-udstyr har fået særlige protokoller for tænder, har 3D-optagelser åbnet for nye muligheder for aldersvurderinger med bl.a. volumenmålinger (22). Pulpavolumen aftager med stigende alder og er derfor en vigtig parameter (23). Totale volumenmålinger på tredjemolarer på CT/CBCT udføres ikke på grund af den komplekse rodanatomi.

MR af tredjemolarer kom først i brug ved aldersvurderinger i 2015, hvor man så på gradueringer og lineære mål (24). De seneste år er MR blevet mere aktuel, da anvendelse af stråling uden diagnostisk indikation, især blandt børn og unge voksne, er blevet mindre acceptabel og sågar forbudt i nogle europæiske lande (25). Den Internationale Olympiske Komité (IOC) har i et konsensuspapir fra 2010 anerkendt vigtigheden af MR ved aldersvurderinger inden for idræt (26).

I et tværfagligt *in vivo*-studie udført på Oslo Universitets-sygehus har man med en 1,5 T MR-scanner udført totale volumenmålinger på tredjemolarer hos unge frivillige deltagere i alderen 14-24 år med en medianalder på 18 år (27). Tandvævene pulpa, prædentin og dentin er blevet segmenteret. Volumenratioen: (pulpa + prædentin)/totalvolumen af tredjemolarerne i overkæben på begge køn viste sig at have god association med kronologisk alder. Dette kan vise sig at være nyttigt i vurderingen af, om en ung voksen er ældre end 18 år. Selv om studiet har påvist en stærk association mellem alder og volumenratioen, er resultaterne endnu ikke blevet valideret i en uafhængig kohorte; men dette er trods alt en mere objektiv måde at prædikere alder på, fordi man undgår det subjektive aspekt med gradueringer. Tiden må vise, om metoden kan bidrage til at begrænse prædiktionsintervallerne for kronologisk alder, alene eller i kombination med andre tænder, knogleudvikling eller metoder som DNA-metylering.

ALDERSVURDERING AF VOKSNE

Gösta Gustafson var i 1946 den første, der publicerede en metode til odontologisk aldersvurdering af voksne baseret på slibesnit af ekstraherede tænder (28). Han så på seks faktorer, som påvirkes med stigende alder: slid, parodontalt fæstetab, apikal translucens, sekundærdentin, rodresorption og cementpålejring. Siden har mange forskere studeret enkeltfaktorer og deres betydning, mens andre har inkluderet tandfarve, annulleringer i cementen og ruhed i rodoverfladen (29,30). Bangs tabeller for aldersvurdering baseret på længden af apikal translucens på intakte tænder anvendes stadig, fordi de er enkle at anvende og ikke er destruktive (31).

Okklusalt slid anvendes hyppigt ved vurdering af arkæologisk materiale, men attrition er både tids- og kulturbetinget. Tore Solheim fremlagde i 1984 en metode til undersøgelse af

ekstraherede tænder ved at slibe tænderne halvt igennem i længdesnit (32). Dette kræver ikke meget udstyr og er mindre resursekrævende end slibesnit, men formlerne er komplicerede og anvendes sjældent. Den mest destruktive metode, men også den hidtil mest nøjagtige er undersøgelse af aminoacidracemisering (33).

CBCT har givet mulighed for at se tandmateriale i tre dimensioner, så man kan beregne størrelsen på pulpa uden at destruere materialet (34). Denne metode er velegnet til arkæologisk materiale, som kan være meget skrøbeligt og dårligt tåler håndtering, men kan klare ubegrænsede mængder af røntgenstråler. Mange retsmedicinske institutter har CT-anlæg, som muliggør sådanne beregninger.

På levende individer var det Sigrid I. Kvaal, som først foreslog at beregne alder ved at måle pulpastørrelsen i forhold til tandstørrelsen på tandrøntgenoptagelser (23).

Denne metode er testet af mange forskere med varierende resultater. Metoden hviler på røntgenoptagelserne og målingerne. Dataprogrammer, som er frit tilgængelige på nettet, tillader beregning af pulpaarealet i relation til tandens samlede areal på røntgenoptagelser (35). Ulempen ved de fleste tilgængelige dataprogrammer er udfordringerne med at skelne gråtonerne på røntgenoptagelserne.

PRAKTISK ANVENDELSE AF ALDERSVURDERINGER

Der er flere hensyn at tage, når man skal foretage dentale aldersvurderinger. De fleste metoder, som er publiceret, er konstrueret ud fra kendt kronologisk alder, som giver en måling eller graduering, og formlerne er konstrueret på den baggrund. Ud over den formodede kronologiske alder og det aktuelle materiales tilstand og mængde bør man også se på baggrundsmateriale og statistiske beregninger i de metoder, man vil anvende. Flere studier har baseret aldersestimater på gennemsnitsværdier og går ud fra, at studiepopulationen er normalfordelt (4,36). Dertil kommer, at de fleste studier ikke har en studiepopulation med jævn aldersfordeling i studiematerialet. Resultaterne bliver derfor trukket i retning af den aldersgruppe, som har flest individer, hvilket fører til potentielle systematiske skævheder i resultaterne. Dette kaldes aldersmimicry (37). Ved aldersberegninger må det materiale, som skal undersøges, være inden for det aldersinterval, der er brugt til at udvikle metoden.

Da multiple regressionsberegninger blev indført, blev dette anset for et stort fremskridt; men det har siden vist sig, at beregninger med sådanne formler overestimerer yngre individer og underestimerer ældre individer (38).

Selv om gradueringene er gamle, bliver de stadig anvendt sammen med avancerede statistiske beregninger. I et dansk studie har man udviklet et dansk referencemateriale ved hjælp af transitionsanalyse (39). Konklusionen blev, at valget af statistisk model er afgørende for at beskrive spredningen for hvert aldersestimat. Ved brug af en Bayesiansk model undgår man aldersmimicry. Man tillader integration af flere aldersrelaterede prædiktorer med henblik på at give mere nøjagtige prædiktionsintervaller for alder.

Der er stor diskussion om, hvilke metoder der skal eller kan bruges til aldersvurderinger af især uledsagede mindreårige

asylansøgere. De fleste er enige om, at når flere uafhængige biologiske aldersforandringer kan integreres, vil det mulige aldersinterval blive mindre. BioAlder er et sådant program (21), som har inkluderet over 20.000 individer i baggrundsmaterialet. Metoden kræver, at tænder og håndrod røntgenfotoграфeres og gradueres. Radiolog- og fagforeninger har modsat sig anvendelse af røntgenstråler uden klinisk indikation. I nogle lande undersøger man også kønsmodningen, mens der i andre lande ligger en politisk beslutning om ikke at gøre dette. Psykologiske tests er blevet foreslået som et muligt alternativ, men der er ikke publiceret ret meget forskning på dette område. Gradueringer af tand- og/eller skeletudvikling er subjektive vurderinger, og dette er også det stærkeste kritikpunkt mod psykologiske udviklingstests. Kunstig intelligens (AI) kan muligvis anvendes til objektiv graduering. Metylering af DNA udviser også biologisk variation ligesom alle de andre aldersvurderingsmetoder.

ISO-STANDARDISERING AF ALDERSVURDERINGER

Den internationale standardiseringsorganisation ISO (International Organization for Standardization) har siden 1947 udviklet standarder for de fleste sektorer, deriblandt også tandplejesektoren. I gruppen ISO/TC 106/SC 3 pågår et standardiseringsarbejde for nomenklatur på dentale udviklingsstadier. Dental aldersvurdering hos børn og unge voksne er som nævnt typisk baseret på data, som korrelerer graden af tandudvikling til den kronologiske alder i en population. Der findes imidlertid flere forskellige gradueringssystemer, og der er ingen konsensus om, hvilke systemer og terminologi der skal benyttes. Forskere fra hele verden er derfor gået sammen i en arbejdsgruppe for at forsøge at opnå enighed om én måde til beskrivelse af tændernes udviklingsstadier. Til grund for standardiseringsar-

Klinisk relevans

Aldersvurdering anvendes i mange sammenhænge, og det er værdifuldt for tandlæger i voksen- såvel som børne- og ungdomstandplejen at kende til nogle af de metoder, der anvendes til retsodontologisk aldersvurdering.

bejdet ligger otte forskellige gradueringssystemer. Antallet af stadier i de forskellige systemer varierer fra fem til 14. Hensigten med den nye standard er at præsentere alle systemerne i én tabel med en ny benævnelse på hvert stadium. Der er håb om, at oprettelsen af et standardiseret sæt af diagrammer og terminologi for tandudviklingsstadier vil forbedre nøjagtigheden på aldersestimeringerne og gøre videnskabelige studier inden for aldersvurdering lettere sammenlignelige.

KONKLUSION

Dental aldersvurdering bliver anvendt både på levende og døde. Der findes mange metoder, men endnu ingen konsensus. Internationalt forskes der i nye metoder, og avancerede statistiske beregninger udvikles. Man ønsker at opnå objektivitet og undgå det subjektive skøn, som gradueringer kan repræsentere. Valget af metode er afhængigt af det foreliggende materiale og adgangen til undersøgelser. Bevaringsgraden på det undersøgte og anvendelsen af resultaterne er også afgørende. Det er vigtigt at sætte sig grundigt ind i, hvordan metoden skal anvendes, og hvordan resultaterne skal tolkes, selv om man aldrig vil komme uden om de biologiske variationer. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

AGE ESTIMATION BY MEANS OF TEETH AND JAWS

In our western society certain obligations and rights come into play from different ages of life. Age assessments are used both in civil and criminal cases when the given age is uncertain or questioned. Dental and skeletal changes or combinations of these are the most commonly used methods for use in age assessments, but this article focuses on the dental changes. As dental development and degenerative changes are related to chronological age, these can be used

to calculate age from tables or regression equations. The method of choice is then dependent on assumed age in either the living or deceased. The original methods of staging dental development or ground sections of teeth are still in use today. New methods are being developed with the use of CT/CBCT and MRI which are more objective. Artificial intelligence (AI) is also employed to create as accurate a measurement as possible. Regardless of method, biological variation cannot be eliminated.

LITTERATUR

1. UN Convention on the rights of the child. *Brit Med J* 1989;298:1477-8.
2. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE Jr. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res* 1963;42:1490-502.
3. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol* 1973;45:211-27.
4. Gleiser I, Hunt EE Jr. The permanent mandibular first molar: its calcification, eruption and decay. *Am J Phys Anthropol* 1955;13:253-83. ▶

5. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol* 2010;142:481-90.
6. Liversidge HM, Buckley J, Marquez-Grant N. Age estimation. *Ann Hum Biol* 2015;42:299-301.
7. Greulich WW, Pyle SI. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist. 2nd ed. Stanford: Stanford University Press, 1959.
8. Tanner JM, Whitehouse RJ, Healy MJR. A new system for estimating skeletal maturity from the hand and wrist: With standards derived from a study of 2,600 healthy British children: Part 2: The scoring system. International Children's Centre, Paris, 1962.
9. Schmeling A, Grundmann C, Fuhrmann A et al. Criteria for age estimation in living individuals. *Int J Legal Med* 2008;122:457-60.
10. Bassed RB, Briggs C, Drummer OH. Age estimating and developing third molar tooth: an analysis of an Australian population using computed tomography. *J Forensic Sci* 2011;56:1185-91.
11. Helmy MA, Osama M, Elhindawy MM et al. Volume analysis of second molar pulp chamber using cone beam computed tomography for age estimation in Egyptian adults. *J Forensic Odontostomatol* 2020;3:25-34.
12. Sidow SJ, West LA, Liewehr FR et al. Root canal morphology of human maxillary and mandibular third molars. *J Endod* 2000;26:675-8.
13. Carter K, Worthington S. Morphologic and demographic predictors of third molar agenesis: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2015;94:886-94.
14. Lebbe A, Cadenas de Llano-Pérula M, Thevissen P et al. Dental development in patients with agenesis. *Int J Leg Med* 2017;131:537-46.
15. Carothers JC. Age and wisdom teeth in Africans. *East Afr Med J* 1947;24:304-6.
16. Lee SH, Lee JY, Park HK et al. Development of third molars in Korean juveniles and adolescents. *Forensic Sci Int* 2009;188:107-11.
17. Köhler S, Schmelzle R, Loitz C et al. Development of wisdom teeth as a criterion of age determination. *Ann Anat* 1994;176:339-45.
18. Olze A, Solheim T, Schulz R et al. Evaluation of the radiographic visibility of the root pulp in the lower third molars for the purpose of forensic age estimation in living individuals. *Int J Legal Med* 2010;124:183-6.
19. Olze A, Solheim T, Schulz R et al. Assessment of the radiographic visibility of the periodontal ligament in the lower third molars for the purpose of forensic age estimation in living individuals. *Int J Legal Med* 2010;124:445-8.
20. Cameriere R, Ferrante L, De Angelis D et al. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year olds in living subjects. *Int J Legal Med* 2008;122:493-7.
21. Bleka Ø, Rolseth V, Dahlberg PS et al. BioAlder: a tool for assessing chronological age based on two radiological methods *Int J Legal Med*. 2019;133:1177-89.
22. Bjørk MB, Kvaal SI. CT and MR imaging used in age estimation: a systematic review. *J Forensic Odontostomatol* 2018;36:14-25.
23. Kvaal SI, Koltveit KM, Thomsen IO et al. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int* 1995;74:175-85.
24. Baumann P, Widek T, Merckens H et al. Dental age estimation of living persons: Comparison of MRI with OPG. *Forensic Sci Int* 2015;253:76-80.
25. Muller LSO, Offiah A, Adamsbaum C et al. Bone age for chronological age determination – statement of the European Society of Paediatric Radiology musculoskeletal task force group. *Ped Radiol* 2019;49:979-82.
26. Engebretsen L, Steffen K, Bahr R et al. The International Olympic Committee Consensus statement on age determination in high-level young athletes. *Br J Sports Med* 2010;44:476-84.
27. Bjørk MB, Kvaal SI, Bleka Ø et al. Age prediction in sub-adults based on MRI segmentation of 3rd molar tissue volumes. *Int J Legal Med* (submitted).
28. Gustafson G. Age determinations on teeth. *J Am Dent Assoc* 1950;41:45-54.
29. Solheim T. Dental color as an indicator of age. *Gerodontology* 1988;4:114-8.
30. Kvaal SI, Solheim T. Incremental lines in human dental cementum in relation to age. *Eur J Oral Sci* 1995;103:225-30.
31. Bang G, Ramm E. Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta Odontol Scand* 1970;28:3-35.
32. Solheim T. Dental age estimation. An alternative technique for tooth sectioning. *Am J Forensic Med Pathol* 1984;5:181-4.
33. Alkass K, Buchholz BA, Ohtani S et al. Age estimation in forensic sciences application of combined aspartic acid racemization and radiocarbon analysis. *Mol Cell Proteomics* 2010;9:1022-30.
34. Pinchi V, Pradella F, Buti J et al. A new age estimation based on 3D CBCT study of the pulp cavity and hard tissues of the teeth for forensic purposes: A pilot study. *J Forensic Leg Med* 2015;36:150-7.
35. Cameriere R, De Luca S, Alemán I et al. Age estimation by pulp/tooth ratio in lower premolars by orthopantomography. *Forensic Sci Int* 2012;214:105-12.
36. Knell B, Ruhstaller P, Prieels F et al. Dental age diagnostics by means of radiographical evaluation of the growth stages of lower wisdom teeth. *Int J Legal Med* 2009;123:465-9.
37. Rolseth V, Mosdøl A, Dahlberg PS et al. Demirjian's development stages on wisdom teeth for estimation of chronological age: A systematic review. *NIPH Systematic Reviews: Executive Summaries*. Oslo, Norway 2017.
38. Aykroyd RG, Lucy D, Pollard AM et al. Technical note: regression analysis in adult age estimation. *Am J Phys Anthropol* 1997;104:259-65.
39. Arge S, Wenzel A, Holmstrup P et al. Transition analysis applied to third molar development in a Danish population. *Forensic Sci Int* 2020;308:110145.

Vi forstår dig nok lidt bedre end andre banker

Tandlægeforeningen er medejer af Lån & Spar, og det giver dig klare fordele – naturligvis. Udover Danmarks højeste rente på lønkontoen, lave gebyrer, billige billån og meget andet, får du en fagspecifik rådgiver. Det er en rådgiver, der kender alt til din branche, dit fag og dine ansættelsesvilkår.

Ring
3378 2388
eller gå på
lsb.dk/erhverv

Er du selvstændig?

Som selvstændig får du de samme fordele som andre tandlæger – endda også en specialiseret rådgiver, der taler dit fagsprog. Og det er uanset, om vi skal tale finansiering af klinik, pension eller forsikring. For hvad der er vigtigt for dig, er vigtigt for os.