
Ændringer i endodontisk status i Skandinavien gennem de sidste 40 år

LISE-LOTTE KIRKEVANG

Baggrund

Formålet med enhver endodontisk behandling er at forebygge eller kurere apikal parodontitis (AP) og dermed nedbringe forekomst og udvikling af AP i den almene befolkning. I Skandinavien havde man meget tidligt fokus på sygdomsudbredelse, behandlingsfrekvens og behandlingskvalitet i forhold til rodbehandlinger, og denne artikel vil fokusere på studier, der beskriver den endodontiske status i Skandinavien.

Allerede i begyndelsen af 1900-tallet publiceredes studier omhandlende diagnostik og behandling af pulparelaterede sygdomme (1). I 1956 kom Strindbergs velkendte og meget citerede afhandling, der var baseret på 775 cases, der var fulgt i op til 10 år (2). I introduktionen skrev han: "The factors suspected as influencing the post-operative development admit of the following classification: 1. Biological factors. General: age, health status, constitutional status. Local: morphology of the root canal, pathologic status of the pulp and periradicular tissues. 2. Therapeutic factors: treatment technique, root sterilization, root filling."

Det er lidt tankevækkende, at det er de samme temaer, der i dag står på agendaen, når vi diskuterer endodonti. Men har vi rent faktisk fået mere viden om endodonti siden 1956, og i givet fald, er vi blevet bedre til at forebygge og kurere AP?

For at kunne vurdere dette må man skelne mellem forskellige typer af undersøgelser. Inden for endodonti har der frem til 1990'erne været en overvægt af klinisk kontrollerede undersøgelser, hvor man har sammenlignet forskellige behandlingsmodaliteter, materialer m.m. (3).

På nogle områder har behandlingsprocedurerne ændret sig en del, bl.a. er tilgangen til behandling af de pulpale sygdomme blevet mere biologisk. Tidligere blev stoffer som arsenik og paraform ruti-nemæssigt anvendt, men disse anvendes ikke længere på grund af deres karcinogene og toksiske egenskaber.

Et andet område, hvor der er sket væsentlige ændringer, er den mekaniske udrensning af rodkanalen. Her anvendes oftere roterende rodkanalinstrumenter af nikkel-titan (Ni-Ti), og det har lettet arbejdet med udrensning i rodkanalen betydeligt. Efter *hands-on*-undervisning af alle tandlæger i Folktandvården i Göteborg i brug af roterende Ni-Ti fandt man, at andelen af sufficente rodfyldninger øgedes, mens andelen af helt utilfredsstillende rodfyldninger faldt. Langtidseffekten af denne forbedring i rodfyldningskvalitet kunne tilmed stadigvæk dokumenteres fire år senere (4;5). Ud over de roterende Ni-Ti instrumenter vinder også brug af ultralyd frem til udrensning, til effektivisering af skylleprocedure, til fjernelse af stifter eller frakturerede instrumenter m.m. I behandlingssituationen ses også en øget anvendelse af forstørrelse, enten i form af operationsmikroskop eller lupbriller. Der er ingen tvivl om, at disse nye tiltag medfører, at man kan behandle specielle tilfælde, der ikke ville kunne være behandlet tidligere, men også i de mere dagligdags endodontiske behandlinger giver den øgede mulighed for indsyn mange fordele. Man har vist, at anvendelse af ultralyd og forstørrelse (operationsmikroskop/endoskop) påvirker udfaldet af kirurgisk endodonti positivt (6).

På det diagnostiske område er der ligeledes kommet nye metoder, fx anvendelsen af Cone Beam CT (CBCT) skanninger til diagnostik af AP, rodfrakturer, bikanaler, med mere. Studier har vist, at man finder flere sygdomstilfælde, når man anvender CBCT i forhold til anvendelse af periapikale røntgenbilleder. Det er oplagt, at

en øget sensitivitet vil medføre en diskussion af, hvad der er sygdom, og hvornår man skal behandle AP.

Tilbage står spørgsmålet: Vil vi kunne se en effekt på den generelle endodontiske status i befolkningen? Vil vi se færre tænder med rod fyldninger og AP? Overordnet må det konkluderes, at mange af de undersøgelser og dermed meget af den information, der findes og ligger til grund for ændringer i behandlingsprocedurer, ikke er så veldokumenteret, som det kunne ønskes (7).

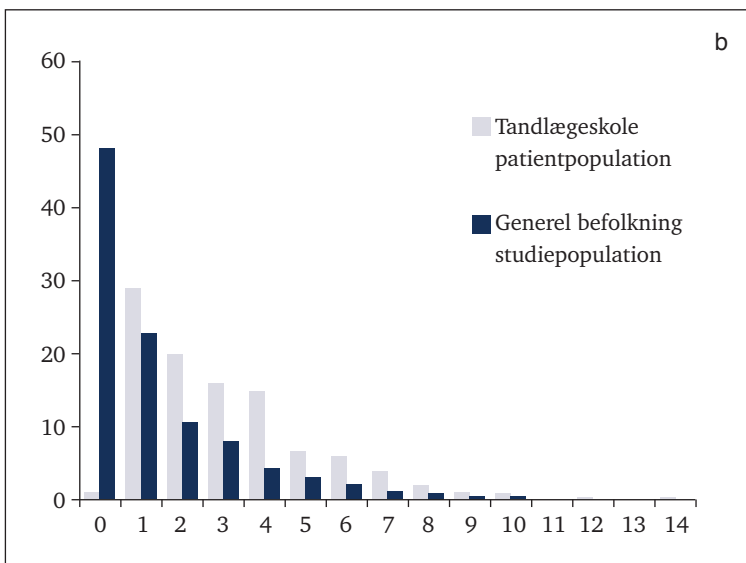
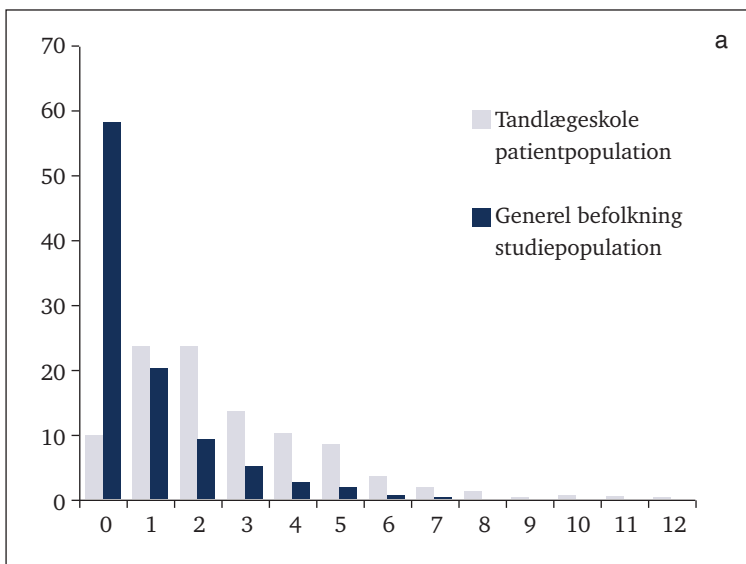
For at vurdere den generelle endodontiske status i befolkningen er det nødvendigt at observere den aktuelle befolkning. Sådanne studier kaldes observationelle, epidemiologiske studier og anvendes i vid udstrækning af *healthcare planners*, da de er helt essentielle, hvis man ønsker at indføre nye behandlingsstrategier, så effekten af sådanne tiltag kan vurderes.

Studiedesign

Det mest enkle observationelle studie er et tværsnitstudie. Det giver et her og nu-billede af en undersøgt befolkningsgruppe og tilstedeværelse af sygdom; prævalens (hvor mange syge individer?) og frekvens (hvor mange syge tænder?) kan estimeres. Endvidere kan kvantitet og kvalitet af udførte behandlinger beskrives. Det bliver dermed muligt at identificere risikoindikatorer for at have AP. Tværsnitstudier kan med andre ord være hypotesegenererende.

Hvis man vil kende omfanget af AP i en befolkningsgruppe er det uoverskueligt at undersøge hele befolkningen, derfor udvælges ofte en studiepopulation. Det er vigtigt, at den studiepopulation, der undersøges, er repræsentativ for netop den befolkning, der ønskes viden om. I en undersøgelse, hvor prævalensen af AP og frekvensen af rod fyldninger i en population af tandlægeskolepatienter blev sammenlignet med en tilfældigt udvalgt studiepopulation fra den generelle befolkning, sås det tydeligt, hvor stor forskel der kan være på forekomst af sygdom og frekvens af behandling afhængigt af den undersøgte population (Fig. 1a-b). Andelen af

Fig 1. Tandlægeskolepatienter vs. repræsentativ studiepopulation. Fordeling (%) af antal tænder med AP (a). Fordeling (%) af antal tænder med rodfyldninger (b). Kilde: (8,9).



individer/patienter, der har tænder med rodfyldninger og tænder med AP, er væsentligt højere hos tilfældigt udvalgte patienter, der søger behandling på en tandlægeskole, end hos individer, der er tilfældigt udvalgt fra den generelle population (8,9). Bemærk, at begge disse studiepopulationer stammer fra samme periode og samme geografiske område i Danmark. Vigtigheden af valg af stikprøve i forbindelse med estimering af behandlings- og sygdomsforekomst kan ikke understreges nok.

Ved gentagne tværsnitsundersøgelser af den samme population er det helt afgørende, at den samme procedure anvendes, hver gang man udvælger en ny studiepopulation. Derved muliggøres en vurdering af periodeforskelle i en population. Den største force i denne type studier er, at sygdomsprævalens og behandlingsniveau og -strategi kan monitoreres, fx kan effekten af en generel ændring i behandlingsstrategi vurderes i forhold til sygdomsprævalensen i en population. Det er dog vigtigt at huske, at gentagne tværsnitsstudier ikke følger den enkelte case, og hvis man vil beskrive udvikling/heling/persistens af AP, må det enkelte individ/case nødvendigvis følges. Gentagne tværsnitsstudier kan synliggøre konsekvenser af overordnede ændringer i behandlingsstrategier og sygdomsforekomst, men hvis man vil sige noget om sygdomsdynamikken på individniveau, må man have adgang til gentagne observationer af de samme individer. Den type studier kaldes også kohortestudier.

I et kohorte studie følges en veldefineret studiepopulation frem i tiden. Gruppen kan inkludere både raske og syge individer/cases. En periapikal læsion kan enten forblive uændret, udvikle sig eller hele over tid. Incidens er et udtryk for udvikling af ny sygdom. Når man taler om incidens af AP i en befolkningsgruppe, ser man på en gruppe individer eller tænder, der ved starten af undersøgelsen ikke har AP; andelen af dem, der udvikler AP i en given observationsperiode, er så et udtryk for incidensen. Hvis man i stedet fokuserer på dem, der har AP ved starten af undersøgelsen, kan man se på persistens og/eller heling af AP. I denne type studier kan risikofaktorer og årsagssammenhænge identificeres. Det er ikke givet, at det er de samme risikofaktorer,

der influerer på persistens, udvikling og heling af AP, og i kohorte studier kan dette belyses.

Både for tværsnitstudier og kohortestudier kan man rapportere resultaterne på flere niveauer. Sygdom og behandling kan således beskrives og opgøres med henvisning til patienten, med henvisning til tanden eller med henvisning til roden. I de observationelle studier af den endodontiske status i Skandinavien har jeg valgt at præsentere resultater både på individniveau og på tandniveau.

Individniveau

I Skandinaviske studier fra 1973-2006 ses en betydelig variation i prævalensen af AP, idet 14-46 % af undersøgte individer/patienter havde en eller flere tænder med AP (Tabel 1). Der kan være forskellige forklaringer på denne variation. Man finder fx en højere prævalens af periapikal sygdom, når studiepopulationen består af ældre individer (12,21) sammenlignet med midaldrende eller unge individer (16,20,23). Nogle studiepopulationer udgøres af tandlægeskolepatienter eller andre mere selekterede patientgrupper, i begge tilfælde ser man på en patientgruppe, og det kan ikke undre, at der her ses en højere forekomst af sygdom (10,17). På tværs af lande ses en lavere prævalens af AP i Norge sammenlignet med de øvrige skandinaviske lande; resultatet bygger på en relativt ung studiepopulation (35-årige) (16,20,23). Overordnet ser det ud til, at studiepopulationens sammensætning er mere afgørende for prævalensen af AP end tidspunktet for undersøgelsen. Det er dog ganske vanskeligt at adskille effekterne i de forskellige tværsnitundersøgelser.

For at kunne vurdere periodeeffekten kan man udføre gentagne tværsnitundersøgelser som fx undersøgelserne af 35-årige i Oslo.

Tabel 1. Skandinaviske tværsnitstudier. Beskrivelse af studiepopulation, alder, antal, antal tænder, gennemsnitligt antal tænder, andel individer med AP, andel tænder med AP, andel tænder med rodfyldning, andel rodfyldte tænder med AP.

Forfatter	Land	År	Population	Alder	Antal individer	Antal tænder	Gennemsnitligt antal tænder	AP Individ (%)	AP tænder (%)	Rodfyldte tænder (%)	AP Rodfyldte tænder (%)
Bergenholtz et al. (10)	Sverige	1973	Tandlægeskolepatienter	20-70+	240	5472	22,8	57	6,0	12,5	31,0
Kerékes & Ber- vell (11)	Norge	1976	Tandlægeskolepatienter	19-81	200	4832	24,2	34,5	2,8	5,7	25,4
Allard & Palmqvist (12)	Sverige	1986	Generel population	>65	183	2567	140	72	9,8	17,6	27,0
Petersson et al. (13)	Sverige	1986	Generel population	20-60+*	861	4985	-	-	6,6	13,3	33,8
Bergström et al. (14)	Sverige	1987	Patienter fra almen praksis	21-60	250	6600	26,4	46,8	3,5	6,5	28,8**
Eckerbom et al. (14)	Sverige	1987	Henviste patienter	20-60+	200	4889	24,4	63	4,6	13,0	26,4
Eriksen et al. (16)	Norge	1988	Generel population	35	141	3917	27,8	29,8	1,4	3,4	25,6
Petersson et al. (17)	Sverige	1989	Patienter m. stort behandlingsbehov	20-70+	567	11497	20,3	76,5	8,7	22,2	26,5
Ödesjö et al. (18)	Sverige	1990	Generel population	20-80+	967	17430	18,2	33,2	2,9	8,6	24,5
Eriksen & Bjertness (19)	Norge	1991	Generel population	50	119	2940	24,7	-	3,5	6,0	36,6
Eriksen et al. (20)	Norge	1995	Generel population	35	118	3282	27,8	14,4	0,5	1,3	38,1
Soikkonen (21)	Finland	1995	Generel population	76-86	169	2355	13,9	41,4	6,6	21,5	16,8
Kirkevang et al. (8)	Danmark	2001	Generel population	20-60+	614	15984	26,0	42,3	3,4	4,8	52,3
Ridell et al. (22)	Sverige	2008	Generel population	19	1971	-	-	-	-	240***	52
Skudutyte-Rystad & Eriksen (23)	Norge	2006	Generel population	35	146	3971	27,2	16	1,1	1,5	42,6
Huunonen et al. (24)	Finland	2012	Generel population	30-95	5244	120250	22,9	-	-	7	-

* fra Petersson 1993 ** % angivet på rodniveau ***antal

Man foretog første undersøgelse i 1973 og gentog proceduren i 1984, 1993 and 2003. Man fandt, at andelen af individer med rodfyldninger og andelen af individer med AP faldt i løbet af de 30 år (23). Det svarer til fund fra Sverige; færre individer under 40 år havde rodfyldte tænder og tænder med AP i 1985 sammenlignet med 1974 (25), og andelen af individer med AP faldt i perioden 1973-2003 (26). Det ser således ud til, at der er sket et reelt fald i prævalensen, men at dette kun kan identificeres, hvis studiepopulationerne er sammenlignelige. Dette komplicerer direkte sammenligninger på tværs af studier.

I Skandinavien finder man også observationelle kohortestudier inden for endodonti. Et af de første studier var svensk og baseret på patienter, der var blevet henvist til en specialklinik for radiologi. Disse patienter blev efterfølgende indkaldt efter 5-7 år og igen efter 20 år (27,28). Efter 20 år kunne man ikke påvise en signifikant forbedring i den periapikale status på de 115 undersøgte patienter; tværtimod sås en stigning i andelen af både rodfyldte tænder og af tænder med AP.

Frisk & Hakeberg (2005) (26) beskrev udviklingen i tandtab, frekvensen af rodfyldninger og prævalensen af AP hos kvinder fra Göteborg i perioden 1968-1992. I Danmark er en tilfældigt udvalgt population af voksne blevet undersøgt med intervaller på ca. 5 år, først i 1997, 2003 og igen i 2008 (29,30), og ændringer i periapikal og endodontisk status i og imellem alderskohorter blev beskrevet. For de danske data gælder, at de samme personer indgår på alle tre tidspunkter. For de svenske data bemærkes, at der sker en reduktion i antal personer fra 1. registrering til 2. registrering og igen til 3. registrering. I sammenlignelige alderskohorter fra Frisk & Hakeberg (2005) (26) og Kirkevang et al. (2012) (30) ses, at antallet af rodbehandlede tænder var højere, samtidig med at antallet af tænder med AP var lavere i den svenske studiepopulation, men samtidig havde man et større tab af tænder. I den danske undersøgelse viste data også, at både antal og andel af tænder med AP steg jævnt for alle aldersgrupper, og stigningen så ud til at være uafhængig af periode. Med andre ord så det ud til, at en 50-årig i 2007 havde

lige så mange tænder med AP, som en 50-årig i 1997. I den svenske undersøgelse sås det derimod, at antallet af tænder med AP faldt for alle aldersgrupper, samt at der var en periodeafhængig forskel på antal af tænder med AP for en given alder.

Det er klart, at i populationer, hvor der foretages mange ekstraktioner, vil dette kunne påvirke beregninger af prævalens og incidens af AP samt andelen af rodfyldte tænder. Flere undersøgelser har vist, at både en rodfyldning og AP øger risikoen for, at en tand ekstraheres, men der er også andre faktorer, der spiller ind, som fx det marginale knogleniveau, caries m.m. (27,28,31,32). I de skandinaviske lande ses generelt et højt gennemsnitligt antal tænder hos de undersøgte patienter/individer, men der kan, som vist, være regionale forskelle, og forskellige tilskudsregler i forskellige lande kan muligvis påvirke beslutningen om at ekstrahere tænder frem for at bevare (31).

Tandniveau

På tandniveau ses, at 1-10% af tænderne har AP, og at andelen af tænder, der har fået en rodfyldning, går fra 1-22%. Igen ses, at der i undersøgelser, der udelukkende inkluderer ældre individer eller patienter, både findes en større andel af tænder med AP og en større andel af rodfyldte tænder end i generelle populationer med en mere jævn aldersfordeling. Det ses endvidere, at forekomsten af AP i relation til rodfyldte tænder er væsentligt højere end forholdet mellem tænder med AP og det samlede antal tænder (Tabel 1). Det er dog væsentligt at bemærke, at forekomsten af AP i rodfyldte tænder ikke ser ud til at have nogen sammenhæng med alder, periode eller specifik studiepopulation. Med andre ord: risikoen for, at en rodfyldt tand har AP, afhænger hverken af alder, land, tidspunkt for behandling eller undersøgelse, eller om man er en del af en patientpopulation. Bare det, at der er en rodfyldning øger risikoen for at tanden har AP.

Langt de fleste undersøgelser viser derudover, at det ikke kun er tilstedeværelse af en rodfyldning, men også kvaliteten af den, der

er associeret med forekomst af AP. Endvidere ses det, at også den koronale restaurerings kvalitet kan have betydning for den periapikale status (13,33,34). Hvis en tand har en rodfyldning, er der samtidig en meget stor risiko for, at den også har AP, og tænder med kroner og fyldninger har også en øget risiko for at have AP. Værre endnu er det, hvis kvaliteten af rodbehandlinger, kroner eller fyldninger er insufficient, for så er risikoen for at have eller udvikle AP endnu større (35,36).

I de skandinaviske tværnsnitsundersøgelser har man igen og igen konstateret, at kvaliteten af de udførte rodbehandlinger ikke er tilfredsstillende, og at der ses en sammenhæng mellem insufficiante rodfyldninger og tilstedeværelse af AP. I de gentagne undersøgelser af 35-årige fra Oslo var andelen af tænder med AP stabil over 30 år; man kunne ikke dokumentere en forbedring af rodfyldningskvaliteten, men derimod sås en stigning i andelen af rodfyldte tænder med AP i perioden (23). I hovedparten af gentagne tværnsnitsundersøgelser har man dog fundet en signifikant forbedring i rodfyldningskvalitet, men desværre *ikke* en tilsvarende forbedring i periapikal status (9,20,37,38). Det kan godt give anledning til en vis bekymring, at en signifikant forbedring af kvaliteten, i hvert fald den kvalitet, vi forsøger at estimere ud fra røntgenbilleder, ikke påvirker sygdomsbilledet, med en nedgang i andelen af tænder med AP. En forklaring kunne være, at patienter i dag ønsker at kæmpe længere tid for at bevare deres tænder. Så kommer de syge tænder til at være længere tid i mundhulen, og dermed øges risikoen for *length-time-bias* i tværnsnitsundersøgelserne. En anden begrænsning ved tværnsnitsdata er, at kausalitet ikke kan bedømmes, da det tidsmæssige aspekt ikke indgår i et tværnsnit.

I et longitudinelt studie med en observationsperiode på 20 år kunne man dog heller ikke påvise en signifikant forbedring i den periapikale status; tværtimod sås en stigning i andelen af både rodfyldte tænder og af tænder med AP. Andelen af sufficente rodfyldninger steg, men andelen af rodfyldte tænder med AP steg også (28).

I 1991 kom et andet longitudinelt studie, der beskrev ændringer

i endodontisk status fra 1974 til 1985 i relation til underkæbepræmolærer og -molærer i en tilfældigt udvalgt voksen svensk population (39), og i Danmark blev en tilfældig udvalgt population undersøgt med intervaller på ca. 5 år, først i 1997, i 2003 og igen i 2008 (29,30). Rapporteringen i Petersson et al. (1991) (39) og Kirkevang et al. (2006, 2012) (29,30) er så ensartet, at en mere detaljeret sammenligning af resultaterne på tandniveau er mulig. I denne sammenligning fandt man, at færre end 5 % af sunde tænder udviklede AP i en observationsperiode på 5-10 år. Andelen af rodfyldte tænder, der havde AP fra starten og stadig havde AP 10 år efter, var højere i den danske studiepopulation; til gengæld var andelen af rodfyldte tænder, der havde AP fra starten, men var blevet ekstraheret efter 10 år, højere i den svenske studiepopulation. Andelen af rodfyldte tænder, der havde AP ved starten af perioden, og som helede, øgedes gennem de 10 år og var sammenlignelig i de to studiepopulationer.

Når man sammenligner udviklingen for tænder, der havde AP ved undersøgelsernes start, ser man tydeligt, at der ekstraheres flere tænder i den svenske studiepopulation end i den danske. Forskellen i udvikling kunne forklares ved, at man generelt var mere tilbøjelig til at ekstrahere tænder for 20 år siden end i dag.

Denne forklaring stemmer godt med en dansk undersøgelse fra 2004, der viste, at antallet af ekstraktioner var halveret i perioden fra 1977 til 2003 (40). Endvidere har studier, der har undersøgt tandlægers valg af behandling vist, at tandlæger fra almen praksis ofte ville vælge at observere en tand med AP, hvis de vurderede, at den periapikale læsion var lille, selvom man med al sandsynlighed ikke ville kunne forvente heling (41,42). Både den generelle nedgang i antallet af ekstraktioner og tendensen til at observere tænder længere ville resultere i, at flere tænder havde en persistierende AP, uden at der var tegn på, at der var foretaget en revision.

Et andet fund i sammenligningen var, at det så ud til, at fundene fra den danske undersøgelse efter 10 års observation lignede de svenske fund mere end de fund, der sås efter fem år i den danske population. Det indikerer, at længden af observationsperioden

spiller en væsentlig rolle i forbindelse med vurdering af endodontisk og periapikal status.

Konklusion

Hvad kan vi så sige om den endodontiske status i Skandinavien i de sidste 40 år?

Følges individer over tid, ses, at antallet af tænder falder med alderen, mens både andelen af tænder med rodfyldninger og andelen af tænder med AP stiger. Det ses også, at andelen af rodfyldte tænder med AP er relativt stabil. Samtidig ses dog også, at unge i dag taber færre tænder og får færre rodfyldninger end tidligere, og selvom de får flere rodfyldninger og mister nogle tænder, jo ældre de bliver, vil de med stor sandsynlighed aldrig komme på niveau med det tandtab og den mængde rodfyldninger, de ældre har idag.

Mht. både andel og antal tænder med AP ses en stigning, der ser ud til at være uafhængig af periode. En 50-årig i 2007 havde altså lige så mange tænder med AP, som en 50-årig i 1997. Landene imellem ses der dog forskelle. De regionale forskelle, der ses, kan muligvis relateres til generelle forskelle i opbygning af tandplejen, samt til forskelle i tilskudsregler i de skandinaviske lande.

Generelt ses, at kvaliteten af rodbehandlingerne er blevet bedre, men desværre kan en tilsvarende nedgang i andelen af rodbehandlede tænder med AP ikke dokumenteres, i nogle tilfælde tværtimod.

Set helt overordnet må vi desværre nok konstatere, at det ikke ser ud til, at vi har nedbragt forekomst og udvikling af AP i den almene befolkning, på trods af en generelt forbedret tandsundhed. Set i lyset af de seneste års udvikling inden for endodontien, både mht. materialer og metoder, kan vi håbe på, at disse vinder indpas i almen praksis, og at den periapikale sundhed i befolkningen forbedres.

LITTERATUR

1. Hedström G. Pulpangrän. Stockholm: AB Fahlcrantz Boktryckeri, 1926.
2. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. An analytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations (Thesis). *Acta Odontol Scand* 1956;14: suppl. 21.
3. Eriksen HM. Epidemiology of apical periodontitis. In: Ørstavik D, Pitt Ford T (eds.). *Essential endodontology. Treatment and prevention of apical periodontitis*. 2nd ed. 2008;262-74.
4. Molander A, Caplan D, Bergenholtz G, Reit C. Improved quality of root fillings provided by general practitioners educated in nickel-titanium rotary instrumentation. *Int Endod J* 2007;40:254-60.
5. Dahlström L, Molander A, Reit C. Introducing nickel-titanium rotary instrumentation in a public dental service: The long-term effect on root filling quality. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011;112:814-9.
6. Setzer F, Shah SB, Kohli MR, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: A meta-analysis of the literature—Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *J Endod* 2010; 36:1757–65.
7. Rotfyllning. En systematisk litteraturoversikt. SBU, Swedish Council on Health Technology Assessment, 2010.
8. Kirkevang LL, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. Frequency and distribution of endodontically treated teeth and apical periodontitis in an urban Danish population. *Int Endod J* 2001a; 34:198-205.
9. Kirkevang L-L, Hörsted-Bindslev P, Ørstavik D, Wenzel A. A comparison of the quality of root canal treatment in two Danish subpopulations examined 1974-75 and 1997-98. *Int Endod J* 2001b; 34:607-12.
10. Bergenholtz G, Malmcrona E, Milthon R. Endodontisk behandling och periapikal status. I. Röntgenologisk undersökning av frekvensen endodontisk behandlade tänder och frekvensen periapikala destruktationer. *Tandläkartidningen* 1973;65:64-73.
11. Kerekes K, Bervell SFA. En röntgenologisk vurdering av endodontisk behandlingsbehov. *Den Norske Tannlægeforenings Tidende* 1976;86:248-54.

12. Allard U, Palmqvist S. A radiographic survey of periapical conditions in elderly people in a Swedish country population. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:103-8.
13. Petersson K, Petersson A, Olsson B, Håkansson J, Wennberg A. Technical quality of root fillings in an adult Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1986;2:99-102.
14. Bergström J, Eliasson S, Ahlberg KF. Periapical status in subjects with regular dental care habits. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987;15:236-9.
15. Eckerbom M, Andersson JE, Magnusson T. Frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:245-8.
16. Eriksen HM, Bjertness E, Ørstavik D. Prevalence and quality of endodontic treatment in an urban adult population in Norway. *Endod Dent Traumatol* 1988;4:122-6.
17. Petersson K, Lewin B, Håkansson J, Olsson B, Wennberg A. Endodontic status and suggested treatment in a population requiring substantial dental care. *Endod Dent Traumatol* 1989;5:153-8.
18. Ödesjö B, Helldén L, Salonen L, Langeland K. Prevalence of previous endodontic treatment, technical standard and occurrence of periapical lesions in a randomly selected adult, general population. *Endod Dent Traumatol* 1990;6:265-72.
19. Eriksen HM, Bjertness E. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in middle-aged adults in Norway. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:1-4.
20. Eriksen HM, Berset GP, Hansen BE, Bjertness E. Changes in endodontic status 1973-1993 among 35-year-olds in Oslo, Norway. *Int Endod J* 1995;28:129-32.
21. Soikkonen KT. Endodontically treated teeth and periapical findings in the elderly. *Int Endod J* 1995;28:200-3.
22. Ridell K, Petersson A, Matsson L, Mejère I. Periapical status and technical quality of root-filled teeth in Swedish adolescents and young adults. A retrospective study. *Acta Odontol Scand* 2006;64:104-10.
23. Skudutyte-Rysstad R, Eriksen HM. Endodontic status amongst 35-year-old Oslo citizens and changes over a 30-year period. *Int Endod J* 2006; 39: 637-42.

24. Huuononen S, Vehkalahti MM, Nordblad A. Radiographic assessments on prevalence and technical quality of endodontically-treated teeth in the Finnish population, aged 30 years and older. *Acta Odontol Scand* 2012; early online, 1-7.
25. Petersson K. Endodontic status of mandibular premolars and molars in an adult Swedish population. A longitudinal study 1974-1985. *Endod Dent Traumatol* 1993;9:13-8.
26. Frisk F, Hakeberg M. A 24-year follow-up of rootfilled teeth and periapical health amongst middle aged and elderly women in Göteborg, Sweden. *Int Endod J* 2005;38:246-54.
27. Eckerbom M, Andersson J-E, Magnusson T. A longitudinal study of changes in frequency and technical standard of endodontic treatment in a Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1989;5:27-31.
28. Eckerbom M, Flygare L, Magnusson T. A 20-year follow-up study of endodontic variables and periapical status in a Swedish population. *Int Endod J* 2007;40:940-8.
29. Kirkevang L-L, Væth M, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Longitudinal study of periapical and endodontic status in a Danish population. *Int Endod J* 2006;39:100-7.
30. Kirkevang L-L, Væth M, Wenzel A. 10-year follow-up observations of periapical and endodontic status in a Danish population. *Int Endod J*: DOI: 10.1111/j.1365-2591.2012.02040.x.
31. Petersson K, Pamenius M, Eliasson A, Narby B, Holender F, Palmqvist S, et al. 20-year follow-up of patients receiving high-cost dental care within the Swedish Dental Insurance System: 1977-1978 to 1998-2000. *Swed Dent J* 2006;3077-86.
32. Bahrami G, Vaeth M, Kirkevang LL, Wenzel A, Isidor F. Risk factors for tooth loss in an adult population: a radiographic study. *J Clin Periodontol* 2008;35:1059-65.
33. Kirkevang L-L, Ørstavik D, Hörsted-Bindslev P, Wenzel A. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in a Danish population. *Int Endod J* 2000;33:509-15.
34. Tronstad L, Asbjørnsen K, Døving L, Pedersen I, Eriksen HM. Influence of coronal restorations on the periapical health of endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 2000;16:218-21.

35. Kirkevang L-L, Væth M, Wenzel A. Tooth-specific risk indicators for apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;97:739-44.
36. Kirkevang L-L, Væth M, Hörsted-Bindslev P, Bahrami G, Wenzel A. Risk factors for developing apical periodontitis in a general population. *Int Endod J* 2007;40:290-9.
37. Petersson K. Studies on endodontic status in Swedish populations in the years 1974 to 1985 (Thesis). Lunds Universitet, Malmö, 1993;3-38.
38. Frisk F, Hugoson A, Hakeberg M. Technical quality of root fillings and periapical status in root filled teeth in Jönköping, Sweden. *Int Endod J* 2008;41:958-68.
39. Petersson K, Håkansson R, Håkansson J, Olsson B, Wennberg A. Follow-up study of endodontic status in an adult Swedish population. *Endod Dent Traumatol* 1991;7:221-5.
40. Bjørndal L, Reit C. The annual frequency of root fillings, tooth extractions and pulp-related procedures in Danish adults during 1977-2003. *Int Endod J* 2004;38:52-8.
41. Kvist T. Endodontic retreatment. Aspects of decision making and clinical outcome. *Swed Dent J Suppl.* 2001; 144: 1-57.
42. Kvist T, Heden G, Reit C. Endodontic retreatment strategies used by general practitioners. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;97:502-7.