

Abstract

# Røntgenobservatørers evne til at opdage patientbevægelse under en Cone Beam CT-undersøgelse

Rubens Spin-Neto, Erik Gotfredsen, Lars Schropp, Louise Hauge Matzen, Gabriela Liedke og Ann Wenzel

Sektion for Oral Radiologi, Institut for Odontologi, Health, Aarhus Universitet

## Baggrund og formål

Hvis patienter bevæger sig under en Cone Beam CT (CBCT)-scanning, kan dette give anledning til artefakter i de rekonstruerede billedsnit efter undersøgelsen. I nogle tilfælde så alvorlige, at man er nødt til at gentage undersøgelsen efter re-instruktion af patienten. I mange CBCT-apparater kan patienten ikke observeres af undersøgeren under hele undersøgelsen på grund af, at røntgen-"armen" bevæger sig ind foran patienten.

Formål er at vurdere røntgenobservatørers evne til 1) at opdage patientbevægelser på en video af patienten under en undersøgelse med CBCT og 2) at beslutte, om man vil stoppe undersøgelsen i den tidlige fase inden bestråling.

## Metoder

100 patienter blev video-optaget under en CBCT-undersøgelse. Der blev brugt to kameraer, placeret i hver sin side skråt foran patienten, så man altid kunne se patienten med mindst ét kamera. Patientens video blev klippet ad to omgange: først, så den passede med de aktive 20 sekunder, som CBCT-undersøgelsen varede (20-sek), og derefter så den indeholdt de initiale, ikke-strålegivende første tre sekunder (3-sek) af undersøgelsen. X- og y-koordinater for nogle prædefinerede punkter, som var markeret på patientens ansigt, blev anvendt til i videoen at definere en reference for, om patienten havde bevæget sig. Herefter blev der valgt 40 patienter, der ikke havde bevæget sig, og 20 patienter, der havde bevæget sig i henhold til referencen. Otte observatører så de to video-sekvenser (3-sek og 20-sek) uafhængigt af hinanden i to separate seancer og markerede, om patienten havde bevæget sig. Scoringen blev gentaget i 15 % af videoerne for at vurdere intra-observatørreproducerbarhed. 20-sek-videoerne blev sammenlignet med referencen, og sensitivitet og specificitet blev beregnet. 3-sek-videoerne blev sammenlignet med 20-sek-videoerne.

## Resultater

Intra- og inter-observatørreproducerbarhed varierede mellem substantiel og perfekt for begge video-sekvenser. Patientbevægelse blev genkendt på 20-sek-videoerne med en høj specificitet og medium høj sensitivitet. Allerede på 3-sek-videoerne observeredes bevægelse hos størsteparten af de patienter, som bevægede sig i løbet af undersøgelsen. Beslutningen om at afbryde undersøgelsen i denne tidlige fase var således korrekt med kun ganske få falsk positive beslutninger. Konsekvensen af disse er udelukkende, at der anvendes ekstra tid på at reinstruere patienten og starte undersøgelsen igen, da der endnu ikke er sket bestråling af patienten.

## Konklusioner

Observatørerne var i stand til at opdage patientbevægelser ved at observere video-optagelser af patienter under CBCT-undersøgelse. De var yderligere i stand til at beslutte at stoppe undersøgelsen for de patienter, som havde bevæget sig, inden strålingen startede, og dermed re-instruere patienten. Det anbefales, at videokameraer er tilsluttet under patientundersøgelse med CBCT, og at en monitor, der viser patienten under hele undersøgelsen, placeres ved siden af den, der udfører undersøgelsen. Dette forventes at minimere gentagelse af en CBCT-undersøgelse på grund af patientbevægelse.

Spin-Neto R, Gotfredsen E, Schropp L et al. Radiographic observers' ability to recognize patient motion during cone beam CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2014;43:20130449.

Abstract

## Variation i voxel-gråtonefordeling og effekten af tid mellem eksponeringer for seks CBCT-apparater

Rubens Spin-Neto<sup>1</sup>, Erik Gotfredsen<sup>2</sup> og Ann Wenzel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sektion for Oral Radiologi, <sup>2</sup>Institut for Odontologi, Health, <sup>3</sup>Aarhus Universitet

### Formål

At vurdere variationen i voxel-gråtonefordelingen i de volumetriske datasæt fra seks Cone Beam CT (CBCT)-apparater sammen med effekten af tid mellem eksponeringer.

### Metoder

Seks CBCT-apparater blev testet (Cranex 3D/CRAN; Scanora 3D/SCAN; NewTom 5G/NEWT; Promax Dimax 3 Digital/PROM; i-CAT/ICAT; 3D Accuitomo FPD80/ACCU). Der blev udført to undersøgelses-sessioner på to separate dage med hvert CBCT-apparat med et tørt humant kranie indlejret i akryl som objekt. Hver session bestod af 20 eksponeringer: 10 blev udført med 30 minutter mellem eksponeringerne, og 10 blev udført umiddelbart efter hinanden. Det volumetriske datasæt fra hver session med hvert CBCT-apparat blev eksporteret som DICOM-filer og konverteret til en tekstfil ved hjælp af ImageJ software (NIH, USA). Ved hjælp af en dertil udviklet software blev tekst-filerne reorganiseret, så de indeholdt x-, y-, og z-position og gråtoneværdi for hver voxel. Der blev derefter udført en subtraktion for hver voxel i et datasæt mellem datasæt 1 og de resterende 19 datasæt (1 minus 2, 1 minus 3, 1 minus 4 etc.) fra samme undersøgelses-session. Gennemsnitsværdier (samt medianer, spredning og standarddeviationer) for gråtonevariationen i de subtraherede datasæt blev beregnet for hvert CBCT-apparat og hver session.

### Resultater

For alle CBCT-apparater sås der stor variation i voxel-gråtoneværdierne over de 20 eksponeringer. Der sås en ensartet variation ("fingerprint") i gråtonefordelingen for de to undersøgelses-

sessioner for CRAN, SCAN og NEWT. For de andre apparater var variationen tilsyneladende tilfældig. Den største gennemsnitlige forskel i gråtoneværdi mellem eksponeringer sås for ACCU (i datasæt fra eksponeringer umiddelbart efter hinanden). ICAT havde det højeste antal voxel, som ændrede gråtoneværdi. Den største forskel mellem gråtoner fra første og anden undersøgelses-session sås for PROM. For de eksponeringer, der blev udført umiddelbart efter hinanden, havde voxel gennemsnitligt en højere gråtoneværdi (dvs. billederne ville blive lysere) over tid for SCAN, mens de for NEWT havde en lavere gråtoneværdi (dvs. billederne ville gennemsnitligt blive mørkere). For PROM og CRAN blev der vist modsatte resultater for ændringer i voxel-gråtoner over tid i de to undersøgelses-sessioner.

### Konklusioner

Der blev fundet store forskelle i voxel-gråtonefordelingen i datasæt fra seks CBCT-apparater. Denne variation gør, at man bør være uhyre forsigtig med at anvende gråtoner som mål i CBCT-billeder (fx i en vurdering af knoglekvalitet). Flere studier er nødvendige for at undersøge indflydelsen af denne gråtonevariation på det diagnostiske udbytte af CBCT-undersøgelse.

Spin-Neto R, Gotfredsen E, Wenzel A. Variation in voxel value distribution and effect of time between exposures in six CBCT units. *Dentomaxillofac Radiol* 2014;26:20130376.