

Dental Insights – AI i tandplejen: Hvordan vil den datadrevne tandlægepraksis se ud i fremtiden?

1. Fortid, nutid og fremtid for AI i tandplejen

AI = automatisering af intellektuelle opgaver, der normalt udføres af mennesker.

AI er blevet udviklet siden 1950'erne, men vi manglede gode nok data og computere til at udvikle det (AI-vinter fra 1960'erne-1990'erne). I den periode havde vi regelbaserede ekspertsystemer indtil begyndelsen af 2000-tallet. Naturen er meget kompleks, og det er svært at beskrive den med bare et prompt! (Nikon-citat).

“AI kommer til at have samme betydning som ild og elektricitet havde for menneskeheden” - Sundar Pichai, Googles CEO.

Tusindvis af AI-forfattere om AI's fremtid: der vil ske fuld automatisering af al menneskelig arbejdskraft/job i år 2100, med kirurger og tandlæger som nogle af de sidste, der bliver automatiseret. Mange af fremtidsprognoserne ændrer sig, fordi AI bevæger sig hurtigere end forventet.

Collingridge-dilemmaet i 1980: Når det er for sent, kan man ikke kontrollere AI.

AI: robotteknologi, simuleringer, ekspertstøtte, sprog, neurale netværk.

Sjovt meme, som det har været svært for AI at skelne mellem: doodle dog eller fried chicken.

Sensitivitet (falsk positive) vs. specificitet (falsk negative)

Der er stor forskel på mennesker og på, hvor meget ekspertise den enkelte person har. Medicinsk AI bruger big data til at øge sandsynligheden for et korrekt svar. AI kan hjælpe os med at triagere patienter bedre, både fx i radiologi og patologibilleder. Mange ekspertområder er en meget knap ressource, fx radiologer og patologer, og vi har brug for at få AI til at hjælpe os med dette hul.

Forklarlighed er meget vigtigt, fordi AI er assistentsystemer, der skal kunne bruges uden for træningsbillederne. Ellers kunne AI'en fejlagtigt blive trænet på et datasæt og fx lære at en copywriter er en hest. AI'en kan let fejle/blive udfordret på sin robusthed, hvor mennesker let kan identificere billeder, selv om de er blevet ændret en smule.

AI er matematik - ikke som menneskehjerner.

AI vil understøtte diagnostik og også beslutninger om behandling.

AI er datadrevne teknologier.

2. Hvordan vil den datadrevne tandlægepraksis se ud i fremtiden?

Simple modeller med data (tand, caries, rodfyldningsmateriale, apikal læsion) vælges manuelt og sættes ind i algoritmer, hvorefter der udføres træning og test. Træning af modellerne og testing på patienterne.

I 2020 har vi 40ZB (zeta byte) data i verden. Data kommer især fra internettet og internet-of-things. Og vi forventer, at der kommer endnu flere data. Vi har brug for datafusion, så vi kun ser de nødvendige data, når vi har brug for dem.

Digital tvilling: digitalisering af et fysisk aktiv.

Skabelse en digital tvilling:

Biologi (krop, organer, væv, multicellulær, subcellulær) —>

Data —>

Modeller —>

Digital tvilling —>

Forudsigelser (diagnostik, prognose, behandlingsoptimering)

Psykologisk sprog på Twitter forudsiger dødelighed af hjertesygdomme på regionalt niveau, Eichstaedt et al. 2015. Følelser vist på Twitter/X (via tweets) kunne i undersøgelsen meget præcist forudsige hjertesygdomme. Følelser har stor betydning for en persons helbred.

Når vi vurderer en patients anemnestiske helbredsoplysninger, giver de os ofte de svar, de tror, vi gerne vil høre, og det ærlige svar. Wearables og tests kan give os realistiske svar.

Mikrobiomics er værdifuld for sundhedsvæsenet og tandplejen.

Mikrobiomics dataindsamling kan forudsige sygdomsudvikling.

Caries i tidlig barndom (EEC) kan forudsiges med 77% nøjagtighed ud fra det orale mikrobiom fra 2 måneder gamle babyer. Om 5-10 år vil de store tandklinikker teste det orale mikrobiom via spytpøver. Test af det orale mikrobiom vil blive rutinebehandling i fremtiden.

Præcisionsmedicin (P4-tandpleje):

Fra en størrelse, der passer til alle til —>

Stratificeret medicin til —>

Præcisionsmedicin (personalisering af individuelle præferencer, kliniske træk, medicinhistorie, miljø osv.)

Der findes endnu ingen regenerative teknologier baseret på CRISPR. Men det vil sandsynligvis ske inden for de næste 10 år.

Der er mange forskellige datasæt i forskellige siloer.

AI bør kun bruges, hvis det er bedre end tilfældige gæt til f.eks. at forudsige fremtidigt tandtab! Det er ligegyldigt med 92% nøjagtighed, hvis de sidste 8% tænder går tabt - så er det ubrugeligt. Vi er nødt til at forstå, hvordan AI fungerer, og hvordan man fortolker målingerne og bruger dem korrekt. Det er ikke muligt at sammenligne forskellige virksomheders datasæt, medmindre de deler deres data med hinanden.

Risikobaserede AI-systemer bør bruges til at hjælpe patienterne endnu bedre og skræddersy deres pleje og behandling individuelt.

Tilgængeligheden af data styres af politiske beslutningstageres love.

New York Times sagsøgte Microsoft OpenAI for at få adgang til artikler med betalingsmur, men Microsoft kan bare købe dem, hvis de ikke kan finde en aftale. Big tech har stor magt.

Prædiktiv tandpleje vil komme i fremtiden.

AI kan hjælpe os med at udnytte big data.

Men vi har ikke let adgang til big data.

Om 5 år vil vi se AI, scanninger og e-health på mange tandklinikker. Nogle udviklinger vil gå langsommere, end vi troede, og andre vil gå hurtigere.

Det, der vil være den menneskelige tandlæges unikke værdi i fremtiden: vores fine taktile håndværk, empati og menneskelige interaktion.

3. Eksempler på hvordan AI kan bruges i tandklinikken

ChatGPT-4 har læst alt, hvad der er tilgængeligt på internettet!
Menneskehjerner har 85 milliarder neuroner, mens ChatGPT-4 har 1 trillion parametre.

Remedico.app: fx "aflys alle aftaler i morgen for lægen, send besked til patienterne og planlæg nye aftaler for dem".

AI-billeder er ved at blive så gode, at man ikke kan se forskel på, om de er ægte eller deepfakes.

Suno kan skabe en AI-genereret sang.

101 Soundboards kan skabe AI-genererede stemmer fx som David Attenborough.

AI vil hjælpe sundhedspersonalet med administrative opgaver, der kan automatiseres.

AI kan også bruges som symptomchecker (triagering).

DentalXrai Pro er et røntgensystem, der kan identificere radiologiske fund og fremhæve dem i forskellige farver, klassificere dem i sværhedsgrad som diagnostiske hjælpeværktøjer, risikovurdering, patientkommunikation, uafhængig second opinion osv.

Cochrane-gennemgang: Tandlæger overser hver anden carieslæsion, især de initiale carieslæsioner i emaljen. AI kan hjælpe os med dette. Eksperten kan være en risikofaktor. Tandlæger borer oftere, hvis de ikke støttes af AI. AI kan reducere overbehandling. AI kan vejlede tandlæger i den rette behandling. AI kan give os forslag til behandlingsmuligheder.

Wearables giver os enorme mængder sundhedsdata. Intelligente tandbørster vil være revolutionerende. Data er dog ofte siloopdelt og opbevares i siloer i nogle få store virksomheder. Wearables: pandebånd, sociometriske badges, kameraclips, smartwatches, sensorer indbygget i tøj osv.

Wearables i tandplejen: fx ortodontisk monitorering fx med Invisalign og Dental Monitoring. Vi kunne bruge langt mere selvmonitorering til at støtte fx fjerntliggende områder og profylaktiske undersøgelser. Apple har fået et nyt patent på deres AirPods til måling af EEG, EKG osv.

AR/VR-briller kan hjælpe med overfladescanninger og understøtte live-behandling, f.eks. navigeret implantatkirurgi. Det kan også hjælpe med endodonti og vise rodkanalerne gennem AR/VR-briller og hjælpe klinikerne med at nå rodkanalindgangene.

Exoskeletter og co-bots kan hjælpe sundhedspersonalet med ergonomi.

Fra vugge til grav, 365 dage om året:
Amazon Alexa (symptomkontrol og overvågning) ->
Amazon hospital ->
Amazon online-apotek ->
Amazon sundhedsforsikring
Amazon ved alt om den pågældende persons sundhedspleje! Men ønsker vi virkelig dette?

Gode ressourcer

Garcia Cantu et al. J Dent 2020.
Mertens et al. J Dent 2021.
Herbst et al. J Dent. 2022.
Blostein et al. Microbiome, 2022
Pellegrino et al. BMC Oral Health 2019.
Krois et al. J Dent Res 2019.
ImageNet
Ott et al. Nature Comm. 2022
The AI Act

Top 3 Dental Insights – Key Take Aways

1. Fortid, nutid og fremtid for AI i tandplejen

AI = automatisering af intellektuelle opgaver, der normalt udføres af mennesker.
“AI har samme betydning som ild og elektricitet havde for menneskeheden” - Sundar Pichai, Googles CEO.

Tusindvis af AI-forfattere om AI's fremtid: fuld automatisering af al menneskelig arbejdskraft/job i år 2100, med kirurger og tandlæger som nogle af de sidste, der bliver automatiseret. Mange af fremtidsprognoserne ændrer sig, fordi AI bevæger sig hurtigere end forventet.

Der er stor forskel på mennesker og på, hvor meget ekspertise den enkelte person har. Medicinsk AI bruger big data til at øge sandsynligheden for et korrekt svar. AI kan hjælpe os med at triagere patienter bedre, både fx inden for radiologi og patologibilleder. Mange ekspertområder er en meget knap ressource, fx radiologer og patologer, og vi er nødt til at få AI til at hjælpe os med dette hul.

2. Hvordan vil den datadrevne tandlægepraksis se ud i fremtiden?

Digital tvilling: digitalisering af et fysisk aktiv.

Skabelse af en digital tvilling:

Biologi (krop, organer, væv, multicellulær, subcellulær) —>

Data —>

Modeller —>

Digital tvilling —>

Forudsigelser (diagnostik, prognose, behandlingsoptimering)

Når vi vurderer en patients anemnestiske sundhedsoplysninger, giver de os ofte de svar, de tror, vi gerne vil høre, og det ærlige svar. Wearables og tests kan give os realistiske svar.

Mikrobiomics er værdifuld for sundhedsvæsenet og tandplejen.

Mikrobiomics dataindsamling kan forudsige sygdomsudvikling.

Karies i den tidlige barndom (EEC) kan forudsiges med 77% nøjagtighed ud fra det orale mikrobiom fra 2 måneder gamle babyer. Om 5-10 år vil de store tandklinikker teste det orale mikrobiom via spytpøver. Test af det orale mikrobiom vil blive rutinebehandling i fremtiden.

Prædiktiv tandpleje vil komme i fremtiden.

AI kan hjælpe os med at udnytte big data.

Om 5 år vil vi se kunstig intelligens, scanninger og e-health på mange tandklinikker. Nogle udviklinger vil gå langsommere, end vi troede, og andre vil gå hurtigere.

Det, der vil være den menneskelige tandlæges unikke værdi i fremtiden: vores fine taktile håndværk, empati og menneskelige interaktion.

3. Eksempler på hvordan AI kan bruges i tandklinikker

AI vil hjælpe sundhedspersonalet med administrative opgaver, der kan automatiseres.

AI kan også bruges som symptomcheck (triagering).

Røntgensystemer kan identificere radiologiske fund og fremhæve dem i forskellige farver, klassificere dem i sværhedsgrad som diagnostiske hjælpeværktøjer, risikoevaluering, patientkommunikation, uafhængig second opinion osv.

Wearables giver os enorme mængder sundhedsdata. Intelligente tandbørster vil være revolutionerende. Data er dog ofte siloopdelt og opbevares i siloer i nogle få store virksomheder. Wearables: pandebånd, sociometriske badges, kameraclips, smartwatches, sensorer indbygget i tøj osv.

Wearables i tandplejen: fx ortodontisk monitorering. Vi kunne bruge meget mere selvmonitorering til at understøtte fx fjerntliggende områder og profylaktiske undersøgelser.

AR/VR-briller kan hjælpe med overfladescanninger og understøtte live-behandling fx navigeret implantatkirurgi. Det kan også hjælpe med endodonti og vise rodkanalerne gennem AR/VR-briller og hjælpe klinikeren med at nå rodkanalindgangene.

Exoskeletter og co-bots kan hjælpe sundhedspersonalet med ergonomi.

Kilder

AI in Dentistry Symposium - Dentanet 21.06.2024

Alle forbehold for noternes korrekte gengivelse af kursusmaterialet tages af forfatteren.

Dét var Dental Insights. Tak fordi du er her. ♥

Kærlig tandhilsen Anne Mette