



Kunstmatige Intelligentie: Naar optimale ondersteuning van de zorgprofessional

INITIATIEF

Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF)

IN SAMENWERKING MET

De Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH)

Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVVR)

Nederlandse Vereniging voor Nucleaire Geneeskunde (NVNG)

Nederlandse Vereniging voor Klinische Informatica (NVKI)

Nederlandse Vereniging voor Cardiologie (NVVC)

Nederlandse Vereniging voor Radiotherapie en Oncologie (NVRO)

Nederlandse Internisten Vereniging (NIV)

MET ONDERSTEUNING VAN

Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten

FINANCIERING

Het project werd gefinancierd uit de Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS)

Colofon

Kunstmatige Intelligentie: Naar optimale ondersteuning van de zorgprofessional

© 2022

Nederlandse Vereniging voor Klinische Fysica (NVKF)

Postbus 8503

3503 RM Utrecht

E-mail: secretariaat@nvkf.nl

[Www.nvkf.nl](http://www.nvkf.nl)

Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen. Adres en e-mailadres: zie boven.

Inhoudsopgave

Samenstelling van de werkgroep	4
1 Inleiding	5
2 Live uitzendingen	6
Sessie 1 – Algoritmes ontmaskerd.....	6
Sessie 2 – De gebruikers van AI	10
Sessie 3 – Introduceren van AI in ziekenhuizen	13
Sessie 4 – Beeldvormende toepassingen van AI	16
Sessie 5 – Datagerichte toepassingen van AI	18
3 Overzicht van de huidige literatuur over kunstmatige intelligentie voor medische doeleinden	22
4 Tips & tricks voor ziekenhuizen en Medisch Specialisten: How to get started with AI?	24
5 Beschouwing	26

Samenstelling van de werkgroep

Werkgroep

- Ir. J.W.A. (Job) Gutteling MBA (voorzitter), klinisch fysicus, NVKF
- Drs. G. (Gerdien) Kramer (vice-voorzitter, tot januari 2021), radioloog, NVvR
- Dr. M. (Merlijn) Hutteman, chirurg, NVvH
- Prof. dr. D.L. (Donald) van der Peet, chirurg, NVvH
- Dr. A. (Ayoub) Charehbili, radioloog in opleiding, NVvR
- Dr. D.B.M. (Dennis) Dickerscheid, klinisch fysicus, NVNG
- S. (Sade) Faneyte, klinisch informaticus, NVKI
- Drs. ir. J.L. (Jasper) Selder, cardioloog, NVvC
- Drs. G.G.M. (Gabriëlle) Speijer, radiotherapeut-oncoloog, NVRO
- Dr. E.J. (Erik-Jan) van Lieshout, internist, NIV
- Dr. BJ (Bart-Jan) Verhoef, CMIO-netwerk

Meelezers:

- Dr. S. Visscher, senior adviseur Federatie Medisch Specialisten
- Dr. P. (Paul) Algra, NVvR
- Dr. E.J. (Erik-Jan) van Lieshout, NIV
- Dr. J.D. (Jasper) Sluimer, NVvR
- Dr. R. (Rolf) Sijmons, VKGN
- Dr. S.H. van Helden, NVvH
- Dr. A.N. (Andrei) Tintu, NVKC

Met ondersteuning van:

- Dr. E. Belfroid, adviseur, Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten
- Dr. N.L van der Zwaluw, senior adviseur, Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten

1 Inleiding

Kunstmatige intelligentie, ook wel artificial Intelligence (AI) genoemd, wordt door de Europese Commissie als volgt omschreven: *systemen die intelligent gedrag vertonen door hun omgeving te analyseren en - met een zekere mate van zelfstandigheid - actie ondernemen om specifieke doelen te bereiken.*

Ook in de zorg wordt AI ingezet, waarbij toepassingen uiteenlopen van beslissingsondersteuning in het klinische proces tot semi-zelfstandige analyse van beeldvormende onderzoeken. Over 5 tot 10 jaar zal onze zorg er drastisch anders uit zien. Veel ontwikkelingen hierin zijn gedreven door technologie. Eén van de meest belovende technologieën is die van kunstmatige intelligentie in de breedste zin van het woord. Hier vallen bijvoorbeeld AI, Machine Learning (ML) en Deep Learning (DL) onder. Vandaag de dag zijn er al verschillende toepassingen. Echter, de kennis hiervan binnen de ziekenhuizen is beperkt. Laat staan dat het tot daadwerkelijke implementatie en gebruik komt.

Vanuit de Federatie Medisch Specialististen maakt het CMIO-netwerk (Chief Medical Information Officers) zich hard voor technologisch leiderschap in de zorg. De verwachtingen van AI zijn groot, waardoor toepassingen breed uitgemeten worden in diverse media. Aan artsen wordt soms de vraag gesteld waarom ze er niet gister al mee aan de gang zijn gegaan. Het is dus van belang om artsen te informeren en vooral ook bekend te laten raken met de brede toepasbaarheid van AI, alsook de beperkingen en ethische kaders te laten zien. Vanuit dit oogpunt is het project Kunstmatige Intelligentie; Naar optimale ondersteuning van de Zorgprofessional opgestart, met financiële ondersteuning van de Stichting Kwaliteitsgelden Medisch Specialististen (SKMS).

Het project, waar dit rapport deel van uitmaakt, richt zich op het vergroten van kennis over AI bij medisch specialisten, met als doel het faciliteren en stimuleren van optimale toepassing van AI in hun eigen ziekenhuis. Binnen het project werden vijf live uitzendingen gemaakt. Het voorliggende rapport beschrijft deze uitzendingen met daarbij de belangrijkste leerpunten, verder geeft het een overzicht van de literatuur over kunstmatige intelligentie voor medische doeleinden, en biedt het een lijst met tips & tricks voor ziekenhuizen en medisch specialisten -how to get started with AI-.

2 Live uitzendingen

De werkgroep heeft vijf live uitzendingen georganiseerd over kunstmatige intelligentie in de zorg in 2020 en 2021. De uitzendingen waren toegankelijk voor alle medische specialisten en geaccrediteerd. De uitzendingen zijn bekeken door honderden medisch specialisten en overige geïnteresseerden. Via de chatfunctie konden vragen aan de sprekers worden gesteld, welke waar mogelijk in de uitzending beantwoord zijn. De uitzendingen werden voorgezeten door Lenneke Hoedemaker, met een van de werkgroepleden als inhoudelijke 'side-kick'. Na een korte introductie in AI werden deelnemers uitgedaagd om te leren dokteren in de digitale wereld. Wat houdt dit in? En wat is hiervoor nodig op technisch ondersteunend vlak? Maar ook: wat vraagt dit van de arts zelf? Waarom is de inzet van de arts van belang bij de ontwikkeling van data-gedreven zorg? Vervolgens werd ook op zogenaamde Data Driven Doctor skills ingegaan aan de hand van praktijkvoorbeelden en verdiepende lectures.

Terugkijken van de uitzendingen is mogelijk via:

<https://www.demedischspecialist.nl/nieuws/kijktip-webinar-ai-drieluik-dokteren-de-digitale-wereld>
en <https://demedischspecialist.nl/agenda/ai-serie-dokteren-de-digitale-wereld>

Sessie 1 – Algoritmes ontmaskerd

8 september | 19.30-21.00 uur

Programma	
19.30-19.40	Introductie (videoboodschap) <i>Prof. dr. Jelle Ruurda, chirurg arts en voorzitter Raad Wetenschap en Innovatie Federatie Medisch Specialisten</i>
19:40-19:50	AI... A wake-up call <i>Dr. Gabrielle Speijer, radiotherapeut-oncoloog, Hagaziekenhuis</i>
19.50-20.10	Basisprincipes algoritmen en kunstmatige intelligentie <i>Dr. Bart ter Haar Romeny, emeritus professor Biomedical Image Analysis aan de TU Eindhoven</i>
20.10-20.40	Gesprek: De dokter en verantwoorde AI <i>Gesprek Catelijne Muller, jurist met expertise op het gebied van AI, topadviseur van de EU op het vlak van verantwoord gebruik van kunstmatige intelligentie en tevens oprichter van ALLAI</i>
20.40-21.00	Mogelijkheid tot stellen van vragen door de deelnemers

Dit eerste uitzending was een introductie op wat er van artsen verwacht kan worden bij de inzet van AI. Er werd gestart met een algemene introductie van de basisprincipes van algoritmes en AI door Bart ter Haar Romeny.

Basisprincipes algoritmen en kunstmatige intelligentie – Bart ter Haar Romeny

Bart ter Haar Romeny is emeritus professor Biomedical Image Analysis aan de TU Eindhoven en werd bij een breder publiek bekend door zijn TEDtalk: 'learning from the brain for the technologies of the future.' Hij maakt op een toegankelijke manier de techniek achter AI inzichtelijk voor een breder publiek.

AI is intelligentie tentoongesteld door machines. AI omvat – om een paar technologieën te noemen – machinaal leren, natuurlijke taalverwerking, spraakherkenning en datamining. De term AI wordt vaak toegepast wanneer een machine cognitieve functies nabootst die geassocieerd worden met de mens, zoals leren en probleem oplossen. Kunstmatige intelligentie is dan technologie die

menselijke prestaties probeert te emuleren door te leren, zijn eigen conclusies trekt, complexe inhoud begrijpt, natuurlijke dialogen met mensen aangaat, menselijke cognitieve prestaties verbetert of mensen vervangt bij de uitvoering van niet-routinematige taken.

De AI van vandaag de dag omvat smalle (of zwakke) AI. In die zin dat het is ontworpen om een smalle taak (bijvoorbeeld alleen beeldherkenning of alleen zoekopdrachten op internet) uit te voeren. Echter, het lange termijn doel en de verwachtingen van veel wetenschappers is dat van algemene AI (Artificial General Intelligence of sterke AI) te creëren. Smalle AI zou mensen op een specifieke taak, zoals het spelen van schaken of het oplossen van vergelijkingen, kunnen overtreffen. Terwijl algemene AI beter zou presteren op (bijna) elke cognitieve taak. Deze machines worden nog niet gemaakt. Maar huidige machines worden steeds beter binnen specifieke toepassingen.

‘Een algoritme is niets ingewikkelds. Het is gewoon een stap-voor-stapprocedure om iets voor elkaar te krijgen. Zoals het maken van een omelet’, schrijft Jim Stolze in *Algoritmisering, wen er maar aan!* Toch gaat het pas sinds enkele jaren over algoritmen. Het algoritme van Google, het algoritme dat kankercellen ontdekt, algoritmen duiken overal op. Soms met een dreigende ondertoon: het algoritme van Facebook bevestigt ons in onze vooroordelen. Hoe zit dat?

Dat we het tegenwoordig vaker over algoritmen hebben, komt vooral doordat we er vaker mee worden geconfronteerd. Algoritmen kunnen in vier hoofdcategorieën indelen, schrijft wiskundige Hannah Fry in *Algoritmes aan de macht*. Er zijn algoritmen die op basis van prioriteit werken. In de tweede plaats zijn er classificatiealgoritmen. Ten derde zijn er algoritmen die naar associaties zoeken. Ten slotte zijn er algoritmen die isoleren wat belangrijk is.

Naast deze vier categorieën kunnen algoritmen op nog twee manieren worden ingedeeld. De eerste soort is voor ons mensen goed te volgen: dit zijn op regels gebaseerde algoritmen. Deze worden in z'n geheel door de mens opgesteld. Eerst moet de computer dit doen, dan dat, ten slotte dat en dan volgt de uitkomst. Zo klaar als een klontje, al kunnen ook dit bijzonder ingewikkelde algoritmen zijn.

De tweede soort algoritmen zijn de Machine Learning (ML) algoritmen. Hier komt het begrip kunstmatige intelligentie naar voren: deze algoritmen leren zichzelf om het steeds beter te doen. Een voorbeeld hiervan is een algoritme dat kankercellen opspoot. Doordat het algoritme steeds meer kankercellen heeft gezien, kan het deze beter herkennen. Deep learning is een bijzondere subsoort van machine learning waarbij neurale netwerken worden gebruikt, een van de meest belovende technieken in AI die inmiddels al tal van toepassingen in de gezondheidszorg kent. Een aantal voorbeelden zal worden belicht in de lezing als een eerste kennismaking.

Verantwoord gebruik van AI in de zorg – Catelijne Muller en Gabriëlle Speijer

Cateljine Muller is jurist met uitgebreide expertise op het gebied van AI en topadviseur van de EU, specifiek ten aanzien van verantwoord gebruik van kunstmatige intelligentie. Ze is tevens oprichter van ALLAI, een stichting ter bevordering van verantwoordelijk gebruik van AI.

Gabriëlle Speijer werkt als radiotherapeut-oncoloog in het Hagaziekenhuis en is oprichter van de zorgonderneming CatalyzIT; katalysator voor technologie in de gezondheidszorg, vanuit de missie als arts oprecht aandacht te kunnen geven aan de patiënt, waarbij gebruik van technologie een cruciale rol speelt. HIMSS riep haar in 2019 uit tot Global Future50 Health IT leader naar aanleiding van ‘Data Driven Doctor’.

Aan de hand van een dialoog belichtten ze wat AI voor elke arts betekent. Waar staan we voor als arts vandaag, waarom zou ik me bezighouden met AI, waar komt dat op neer. Kortom een eerste wake-up call om Data Driven Doctor te worden.

Bij ieder nieuw technisch vernuft dat aan de horizon verschijnt, moeten we onszelf de vraag stellen: Gesteld dat deze techniek foutloos, vooroordeelvrij (vrij van bias), veilig, transparant en cyberproof zou zijn, willen we het überhaupt gebruiken? Hoe gaat deze technologie ons leven verbeteren en tegen welke prijs? In deze vraag zit meteen de belangrijkste boodschap die wij u willen meegeven verpakt. Techniek overkomt ons niet. Wij kunnen én moeten zelf beslissen of, wanneer en hoe we AI willen toepassen in ons dagelijks leven, en dus ook in de zorg. *'Human in command*, voor u als arts vertaalt als: Dokter in command'.

AI is geen doel op zich, maar een middel dat we kunnen inzetten om de zorg te verbeteren. Welke waarden moeten we in zicht houden om te zorgen dat de arts de regie houdt en de kwaliteit en veiligheid in de zorg kan blijven garanderen als zorgprofessional, onderwijl gesteund door nieuwe kennis en technologie?

De vertaalslag van informatie uit deze systemen door middel van datacuratie zal voor een groot deel door zorgprofessionals worden uitgevoerd. Dit is zeker geen sinecure. De eed van Hippocrates vraagt om een herdefinitie nu technologie op de volle breedte van zorg zijn intrede heeft gedaan. Het is van belang dat het handelen en denken van artsen een upgrade krijgt naar deze tijd en de technologie die daar deel van uitmaakt.

Leerpunten sessie 1

Catelijne Muller en Gabriëlle Speijer

- De eed van Hippocrates vraagt om een vertaling nu technologie op de volle breedte van zorg zijn intrede heeft gedaan. Het is van belang dat het handelen en denken van artsen een upgrade krijgt naar deze tijd en de technologie die daar deel van uitmaakt. Dit moet uit artsen zelf komen, zij zijn in de lead als het gaat om technologie in de praktijk zetten. Artsen moeten zich hierin duidelijker positioneren en samenwerken met andere stakeholders.
- Door samen hierop in te zetten maken we niet alleen state-of-the art zorg mogelijk (uitwisseling van zorginformatie op de plek waar het noodzakelijk is realiseren) maar bovendien de stap naar precisie en accurate geneeskunde (zorginformatie verantwoord, verstandig en duurzaam vrijmaken voor een lerend zorgsysteem door gepast inzetten van technologie). Een eerste stap is bewustwording; dat ieders inzet en rol daarin nodig is als arts.
- De sturing van artsen (van begin af: het design, tijdens de adaptatie, incl. terminatie) van alle technologie die gezondheid van onze patiënten beïnvloedt (inclusief AI en ML) is cruciaal. Als artsen kunnen we winst boeken door onze rol hierin te pakken, i.p.v. met systemen te werken die niet voor ons werken.
- Onze communicatie moeten we veilig te stellen. Zowel als het gaat om borging van kennis die wij samen met elkaar en onze patiënt op data toevoegen (om direct klinisch te kunnen handelen (interoperabiliteit), als vanuit zorginformatie tot kennisdoorbraken in de gezondheid(zorg) te komen. Zo is ook onze continue aandacht nodig om vertrouwelijkheid van de zorgdata/informatie te borgen. Digitaal vertaalt vertrouwelijkheid zich door in o.a. privacy, integriteit, governance, herkomst, en cybersecurity.
- In strikte zin zullen we ons moeten gaan inzetten om een vertaling van onze beroepswaarde 'de eed van Hippocrates' naar de mogelijkheden van vandaag af te dwingen in het brede technologie gedreven landschap bij elke stakeholder die zich met gezondheid(szorg) bezighoudt.
- Een bredere inzet van vaardigheden is noodzakelijk. Denk hierbij aan EQ-vaardigheden, communicatie vaardigheden, analytische en innovatieve vaardigheden, UX/UI optimalisatie, kennis en begrip van de aanpalende domeinen (technologie, ethiek, juridisch, financieel, business etc.). Dit begint al in de opleiding.

Bart ter Haar Romeny

- AI en deep learning zijn nog maar net begonnen;
- Werk naar een samenwerking tussen een data-geleerde en medisch-specialist.
- Veel toepassingen worden nu ontwikkeld, met data, validatie, toetsing en verantwoordelijkheid van de medische gemeenschap

Sessie 2 – De gebruikers van AI

15 september 2020 | 19.30-21.00 uur

Programma	
19.30-20.00	Invloed van algoritmen op de toekomst <i>Marleen Stikker, stond aan de wieg van het internet en auteur van het boek 'Het internet is stuk'</i>
20.00-20.40	Interactie met technologie <i>Maneesh Juneja, Digital Health Futurist</i>
20.40-21.00	Mogelijkheid tot stellen van vragen door de deelnemers

In dit tweede uitzending stonden we langer stil bij wat het gebruik van AI in de zorg gaat betekenen voor artsen.

Invloed van algoritmen op de toekomst – Roadmap digital future -Marleen Stikker

Marleen Stikker is oprichter, directeur en bestuurder van Waag en ze stond aan de wieg van het internet. Ze schreef het boek *Het internet is stuk*. Aan haar de vraag hoe we kunnen voorkomen dat data gedreven zorg 'stuk' gaat? Waar moeten we op letten? In de context van nieuwe technologie als AI stellen burgers vragen bij het eigenaarschap van data. Ook politieke organen realiseren zich dat zij hierin een rol moeten spelen. Technologie is niet neutraal.

Om dit laatste iets meer uit te diepen richt Marleen Stikker onze aandacht op het ijsbergfenomeen van nieuwe technologie. Aan het oppervlak zien we alleen een nieuwe bruikbare tool, maar onder het oppervlak spelen gevaren, zoals: het black box fenomeen (onduidelijkheid over hoe de techniek precies werkt), de controle die niet in handen van burgers is, maar van degenen die de technologie hebben geproduceerd en waarde onttrekking aan de maatschappij. In de ideale situatie zou er onder het oppervlak juist een open controleerbaar proces plaatsvinden, waarbij de burger controle behoudt. Om dit te bereiken is zogenaamde 'data-minimalisatie', waar het de privacy aan gaat en verder moet er aandacht zijn voor duurzaamheid. Datacentra kosten namelijk grote hoeveelheden energie (één van de componenten van waarde onttrekking). In het maatschappelijk belang moet hierin een efficiency slag worden gemaakt.

We kunnen onszelf de vraag stellen van welke dingen het zinvol is, deze te digitaliseren en van welke niet. We zullen stil moeten staan bij de ideeën die voorafgaan aan de creatie van nieuwe technologie. Technologie is een cultureel artefact dat voortkomt uit denkbare beelden uit de samenleving. Een voorbeeld hiervan is de zelfrijdende auto, waarbij het uitgangspunt is dat de zelfrijdende auto veiliger zal zijn dan een door de mens bestuurde auto. Hieraan ten grondslag ligt weer het idee dat artificiële intelligentie een superieure vorm van intelligentie is. Vooralsnog bestaat er echter geen eenduidige definitie van intelligentie, dus wat maakt de ene vorm van intelligentie beter dan de andere?

Als de nieuwe technologie eenmaal bestaat, beïnvloedt deze ook de maatschappij: bijvoorbeeld het feit de straten zullen moeten worden aangepast om de zelfrijdende auto zo veilig mogelijk te laten rijden, oftewel technologie conditioneert ook de maatschappij.

Het is belangrijk om technologie waar mogelijk te demystificeren, oftewel het black box principe te ontmaskeren en zo inzicht te geven. De ethische principes moeten al in het ontwerpproces verweven zijn en niet alleen een toets achteraf zijn. Bij dit ontwerpproces moeten alle stakeholders aanwezig zijn. Het is té belangrijk om dit enkel en alleen aan techneuten over te laten.

Door de intrede van AI laaien discussies over grondrechten wederom op. Nieuwe technologie als AI confronteert ons met onze mankementen als mens, oftewel de vooroordelen die we allemaal *by default* hebben. Deze realisatie maakt ook dat de bepaling wat data is al een politieke keuze is, want alleen al door deze keuze wordt er invloed uitgeoefend. Immers dit bepaalt met welke informatie een algoritme gevoed wordt een met welke niet. Inmiddels zijn er tal van voorbeelden waarbij minderheden buiten beschouwing werden gelaten bij het creëren van data gedreven algoritmes – als voorbeeld van bias (vooroordelen) in deze modellen.

Op dit moment worden er grote investeringen gedaan in AI. Hoe zorgen we dat deze investeringen ten goede blijven komen aan toekomstige generaties? Wie houdt er toezicht op data? Op welke manier worden algoritmes gecreëerd? In dit verband wijst Marleen Stikker op de *commons*, wat refereert naar de term die zoveel betekent als ‘Gedeelde goederen, beheerd en onderhouden door een gemeenschap die zich organiseert aan de hand van gezamenlijk bepaalde en toegepaste regels’. Wellicht zou dit principe ons kunnen helpen om open/controleerbare technologie te produceren, die fair en sustainable is en waarin *privacy by design* de norm is.

Interactie tussen gebruikers en technologie – Maneesh Juneja

Maneesh Juneja is een digital health futuroloog die de convergentie van opkomende technologieën onderzoekt om te zien hoe ze de wereld gezonder en gelukkiger kunnen maken. Hij bekijkt deze technologieën in de context van sociaal-culturele, politieke en economische trends, en helpt organisaties anders over de toekomst na te denken. In 2016 stond hij op de zevende plaats met de meeste invloed in Digital Health. Hij bereikte met zijn TEDtalk: ‘You can’t care for patients you’re not human!’ een groot publiek.

Maneesh Juneja’s interesse ligt bij nieuwe technologieën, hij vraagt zich af hoe deze in de toekomst samen zullen komen en hoe de wereld er gezonder van kan worden. Hij begint zijn talk met een persoonlijk verhaal. Hij vertelt hoe hij als patiënt met langdurige klachten vanwege een COVID-19 infectie, ondersteund werd door zijn huisarts in Londen. Belangrijke inzichten waren dat de omstandigheden er plotseling waren om ‘niet gevalideerde’ gezondheidsdevices in te zetten ter monitoring en beslissingsondersteuning. Voor hemzelf was een belangrijke ontdekking dat juist het inter-humane contact hem op de been hield, hoewel hij had verwacht meer te kunnen bouwen op ‘harde data.’ Dit laatste werd ook benadrukt door het feit dat zijn huisarts hem altijd wilde spreken bij een consult en niet enkel en alleen op data en cijfers kon bouwen om een inschatting te maken van zijn conditie.

In het vervolg van zijn talk bespreekt hij een aantal nieuwe technologieën. In studies wordt soms verklaard dat een AI-programma een taak beter kan uitvoeren dan een arts of bijvoorbeeld dat het gebruik ervan een significante hoeveelheid extra tijd oplevert, die artsen (bijvoorbeeld) aan directe patiëntenzorg zouden kunnen besteden. Hij vraagt zich af of dit waar is.

De rode draad in zijn verhaal is het besef dat er wat hem betreft moet komen bij artsen, namelijk dat zij zelf moeten beslissen hoe ze AI willen inzetten in hun praktijk. Welke processen willen ze verbeteren en wat is de beoogde uitkomst? Dit moet wat hem betreft helder zijn voor iedere arts, en zeker voor de *data driven doctor*. Het antwoord dat artsen zullen formuleren op deze vraag bepaalt wat de uitwerking is van nieuwe technologie op hun werkproces.

Hij noemt een aantal knelpunten waar een zorgprofessional over na zou kunnen denken.

Hoe zorgen ze dat de disproportionele tijd die nu wegsijpelt naar administratie niet juist toeneemt door de intrede van nieuwe technieken? Dit zijn vragen die artsen moeten stellen wat hem betreft, voorafgaand aan de intrede van nieuwe technologie.

Er wordt veel tijd en energie gestoken in het ontwikkelen van voorspellende algoritmes. Maar wat gebeurt er als deze er straks zijn? Is er ook nagedacht over de extra tijd, mankracht en expertise die

nodig is om te anticiperen op de events die preventief gedetecteerd zullen worden (denk bijvoorbeeld aan dreigende hartaanvallen en CVA's in een menigte op een druk station). Hier is nog geen goede oplossing voor.

Hij noemt voorbeelden van ondersteunende devices, bijvoorbeeld empathische ondersteuning via een chat op basis van AI-software, hierop valt echter behoorlijk af te dingen voor wat betreft de medisch inhoudelijke adviezen. Hij benadrukt dat hier op dit moment geen richtlijnen voor bestaan.

Hij spreekt veel artsen die zich zorgen maken over het disruptieve karakter dat AI op de zorg zou kunnen hebben. In deze context benadrukt hij dat het echte transformatieve karakter van AI wellicht eerder op onverwachte plekken in de wereld gevoeld zou kunnen worden. De lagelonenlanden kampen met een groot tekort aan artsen en medische hulpmiddelen en dus zouden deze technieken weleens primair ingezet en ontwikkeld kunnen worden voor en in deze landen.

Hij benadrukt de verantwoordelijkheid die we met elkaar hebben om zorg met behulp van nieuwe technologie inclusief en toegankelijk te houden. Hij besluit zijn verhaal met te zeggen dat de belangrijkste vraag die iedere arts zich moet stellen ten overstaan van zichzelf, de patiënt en nieuwe technologie, is: hoe kan ik relevant blijven voor mijn patiënt?

Leerpunten sessie 2

Marleen Stikker

- Ethische principes moeten al in het ontwerpproces van AI-tools verweven zijn, en niet alleen een toets achteraf zijn. Ethisch verantwoord gebruik is té belangrijk om dit enkel en alleen aan techneuten over te laten.
- Zogenaamde data-minimalisatie kan bijdragen aan waarborgen van privacy.
- Duurzaamheid moet een onderwerp zijn bij ontwikkeling van nieuwe technieken. Op dit moment wordt er veel waarde in de vorm van energie aan de maatschappij onttrokken door bijvoorbeeld datacentra.
- Data zouden we kunnen benaderen zoals de *commons*, een Engelse term die verwijst naar: 'Gedeelde goederen, beheerd en onderhouden door een gemeenschap'. Zo zouden we open/controleerbare technologie kunnen produceren, die *fair en sustainable* is en waarin *privacy by design* de norm is.

Maneesh Juneja

- Zowel vanuit het patiënt perspectief als het artsenperspectief blijft het inter-humane contact van het grootste belang, ook als nieuwe technologieën optimaal gebruikt worden
- Artsen moeten zelf beslissen hoe ze AI willen inzetten in hun praktijk.
- De voorspellende algoritmes zijn veelbelovend, maar op dit moment ontbreekt het ons aan tijd, mankracht en expertise om deze preventieve tools ten volle in te zetten.
- De transformatieve kracht van AI zou wel eens als eerste in gezondheidszorgsystemen van lagelonenlanden kunnen blijken.
- Blijf jezelf als arts afvragen hoe relevant te blijven voor patiënten.

Sessie 3 – Introduceren van AI in ziekenhuizen

22 september 2020 | 19.30-21.00 uur

Programma	
19.30-20.00	Ethiek en wetgeving rondom AI <i>Catelijne Muller, jurist met expertise op het gebied van AI, topadviseur van de EU op het vlak van verantwoord gebruik van kunstmatige intelligentie en tevens oprichter van ALLAI</i>
20.00-20.10	AI voor medische beeldvorming in ziekenhuizen <i>Joris Wakkie, Medical Director – Chief Medical Officer (CMO) Aidence</i>
20.10-20.20	Implementatie van AI in de praktijk <i>Ayoub Charehbil, aios radiologie en mede-eigenaar van het bedrijf Holland AI</i>
20.20-20.30	Klinische aspecten van AI-implementatie <i>Bart-Jan Verhoeff, internist-nefroloog en Chief Medical Information Officer (CMIO) in Ziekenhuis St Jansdal</i>
20.30- ca.21.00	Mogelijkheid tot stellen van vragen door de deelnemers

Welke randvoorwaarden kunnen we stellen voor verantwoord gebruik van kunstmatige intelligentie? De overkoepelende vraag in deze uitzending is waarom zou een ziekenhuis juist wel of juist niet kiezen voor een commerciële partij op het vlak van AI?

Ethiek en wetgeving rondom AI – Catelijne Muller

Catelijne Muller ging in op ethische kaders en regelgeving. Hoe gaan we om met ethische principes als respect voor menselijke waardigheid, *do no harm*, *fairness* en uitlegbaarheid bij het gebruik van AI? Staat onze vertrouwensrelatie en het medisch beroepsgeheim haaks op gebruik van data voor AI in ons vak? Werkt een GDPR of AVG ons tegen? Of juist niet? En welke andere regelgeving is eigenlijk relevant voor AI?

Een aantal waarden moet in ogenschouw worden genomen bij het introduceren van nieuwe technologie. De arts moet het technologische proces kunnen blijven overzien en controleren. Het systeem kan de arts ondersteunen, bijvoorbeeld in detectie van (zeldzame) ziekten, maar bij de toepassing van de techniek moet de arts altijd procesmatig betrokken blijven als eindverantwoordelijke voor de kwaliteit van zorg.

De toegepaste systemen moeten bewezen robuust en veilig zijn. Bovendien moet er een veilig terugvalsysteem zijn als er wel iets misgaat. De privacy van patiënten moet te allen tijde gewaarborgd zijn. Hiertoe moet een *data governance* systeem opgetuigd worden, dat privacy garandeert en alleen gelegitimeerde toegang geeft. Verder moet er transparantie zijn over het toepassen van AI, alle actoren in het systeem moeten op de hoogte zijn van de toepassing. Ook moet er oog zijn voor eventuele bias in het systeem. In principe moeten systemen eerlijk zijn en niet discrimineren. Er moet een feedbackloop zijn om deze waarden te controleren. AI-systemen moeten zo gebouwd zijn dat ze de tand des tijds doorstaan en duurzaam kunnen worden ingezet voor toekomstige generaties. Het systeem moet betrouwbaar zijn en deze betrouwbaarheid moet toetsbaar zijn en bovendien regelmatig getoetst worden.

GDPR (in Nederland vertaald in de AVG, Algemene Verordening Gegevensbescherming) is in het leven geroepen om in het huidige dynamische ontwikkelingsklimaat van data gedreven technologische oplossingen optimale bescherming van burgers te bieden. De praktische uitvoering van de verordening is nog maar sinds kort in beeld. De bedoeling is om de GDPR een 'levend'

document te laten zijn dat wordt aangepast al naar gelang de technologische mogelijkheden veranderen. Hierbij is de input van (zorg) professionals en burgers van groot belang.

De voorwaarden waaronder AI verantwoord in de zorg kan worden toegepast zijn zojuist genoemd, dit zou als een checklist gezien kunnen worden. Maar de belangrijkste vraag wordt bij het begin gesteld. Om human centric AI te ontwikkelen, is question zero het belangrijkste. Als u wilt dat de *doctor in command* blijft als het om kwaliteit van zorg gaat, durf dan te vragen: Waarom wordt deze technologie ontwikkeld, welke verbetering voor de zorg gaat het ons opleveren en wat gaat het ons kosten zowel op financieel als maatschappelijk vlak?

AI voor Medische Beeldvorming in ziekenhuizen – Joris Wakkie

Joris Wakkie (Medical Director - CMO) deelde namens Aidence de ervaring die de organisatie heeft opgedaan (succesvolle en minder succesvolle implementaties) met de ontwikkeling van AI-oplossingen in de medische beeldvorming en de implementatie ervan in ziekenhuizen en screening programma's. Aan de hand van een framework (Consider, Evaluate, Choose, Approve, Deploy) biedt Aidence een handvat voor de arts/afdeling om met collega's de meest geschikte AI-oplossing te selecteren voor implementatie.

Subonderdelen van het framework zoals budget, interne processen, workflow integratie, evaluatiecriteria, planning en het belang van het aanwijzen van een implementatiemanager werden kort toegelicht. Verder werd ingegaan op welke expertise er nodig is bij de ontwikkeling van deep learning (DL)-modellen om dit op een kwalitatief verantwoorde manier te doen en ook te kunnen blijven gebruiken nadat de bouwer iets anders is gaan doen.

Zelfbouw is onder de MDR (Medical Device Regulation) primair bedoeld voor oplossingen waar geen product voor op de markt bestaat. Dus onderzoek eerst goed wat er al is, en of dat werkbaar is. Daarna is het goed te realiseren welke stappen er allemaal komen kijken bij de bouw van een medisch hulpmiddel, de integratie in de workflow, turnaround times (GPUs), met de bijbehorende QMS en support.

Implementeren van AI in de praktijk – Ayoub Charehbil

Ayoub Charehbil is aios radiologie in Maasstad Ziekenhuis en tevens mede-eigenaar van het bedrijf Holland AI. Hij deelde zijn ervaringen delen over het beginnen met het bouwen en implementeren van AI-toepassingen in ziekenhuizen vanuit het oogpunt van de arts. Zijn standpunt is dat het beginpunt van een goede AI-toepassing bij de arts in het veld ligt, en niet per se bij technologiebedrijven zonder kennis van de kliniek. Ook besprak hij hoe artsen met een goed idee voor een algoritme gebruik kunnen maken van de expertise die in veel ziekenhuizen al beschikbaar is (bijvoorbeeld IT-afdelingen, klinische fysica, security officers, ziekenhuisjuristen). Bij zijn presentatie ging hij in op relevante juridische complexiteiten en deelde hij ervaringen over met werken met softwareontwikkelaars. Dat lijken in eerste instantie twee verschillende werelden, maar in de kern blijken die toch veel op elkaar te lijken.

Klinische aspecten van AI-implementatie – Bart-Jan Verhoeff

Bart-Jan Verhoeff (internist-nefroloog en CMIO (Chief Medical Information Officer) in St Jansdal) maakt zich als voorzitter van het CMIO-netwerk hard voor niet-commerciële toepassingen van AI in ziekenhuizen.

Onder de vlag van de Samenwerkende Algemene Ziekenhuizen werken vijf ziekenhuizen samen aan de ontwikkeling van het NezaPredictive AI-platform. Met behulp van dit platform krijgen instellingen de gereedschappen voor ontwikkeling, validatie, implementatie en naadloze integratie van custom AI-oplossingen in het elektronisch patiëntendossier. Het platform leert instellingen hoe

zij met hun data waarde kunnen creëren. De centrale visie is dat instellingen zelf de regie moeten hebben bij alle aspecten rondom AI. Tijdens de presentatie worden enkele voorbeelden getoond van algoritmen die met NezaPredictive zijn ontwikkeld.

AI-oplossingen, die invloed hebben op het beloop van individuele patiënten kwalificeren meestal als medisch instrument. Om naleving van de MDR te garanderen wordt een lokaal projectteam in de instelling geholpen door het samenwerkingsverband bij de implementatie van kwaliteits- en risicomanagement. Overigens beschikken de meeste instellingen al over kennis en know-how op dit vlak. Tijdens de presentatie wordt kort ingegaan op dit proces.

Uiteindelijk is de zorgverlener verantwoordelijk voor zijn of haar beslissingen. Daarom zal mijn presentatie zich vooral focussen op de diverse stappen in het implementatieproces waarbij raakvlakken met klinische aspecten bestaan, zoals validatie, interpretatie en vermijden van bias in het algemeen.

Leerpunten sessie 3

Catelijne Muller

- AI opereert niet in een wetteloze wereld
- De zorgprofessionals moeten blijven zorgen zelf de controle te blijven houden over de inzet van AI in de zorg. We moeten onszelf daarbij continu blijven afvragen of we deze technologie willen en zo ja, onder welke voorwaarden.

Joris Wakkie

- Zelfbouw is onder de MDR primair bedoeld voor oplossingen waar geen product voor op de markt bestaat. Dus onderzoek eerst goed wat er al is, en of dat werkbaar is.
- Het is goed te realiseren welke stappen er allemaal komen kijken bij de bouw van een medisch hulpmiddel, de integratie in de workflow, turnaround times (GPUs), met de bijbehorende QMS en support.
- Betrek bij implementatietrajecten ook tijdig stakeholders die initieel niet aan tafel zaten. Kijk op een gestructureerde manier wat er beschikbaar is en hoe tot keuzes te komen (visie)

Bart-Jan Verhoeff

- AI-oplossingen, die invloed hebben op het beloop van individuele patiënten kwalificeren meestal als medisch instrument.
- Uiteindelijk is de zorgverlener verantwoordelijk voor zijn of haar beslissingen. Wees daarom bewust van de klinische aspecten van het implementatieproces zoals validatie, interpretatie en vermijden van bias in het algemeen.
- Ziekenhuizen moeten gaan faciliteren dat artsen en andere professionals met interesse voor het implementeren en ontwikkelen van AI-toepassingen hiervoor tijd en ruimte

Sessie 4 – Beeldvormende toepassingen van AI

6 april 2021 | 19.30-21.00 uur

Programma	
19:30-20:00	Radiologische toepassingen AI <i>Dr. Erik Ranschaert, radioloog</i>
20:00-20:20	Glaucoomdetectie met AI <i>Dr. Hans Lemij, oogarts Ooghuisziekenhuis Rotterdam</i>
20:20-20.40	Automatisering van pathologie door AI <i>Prof. dr. Paul van Diest</i>
20:40- ca.21.00	Mogelijkheid tot stellen van vragen door de deelnemers

Radiologische toepassingen AI – Erik Ranschaert

Dr. Erik Ranschaert (radioloog) heeft een passie voor beeldvormende informatica, kunstmatige intelligentie voor medische beeldvorming en teleradiologie. Hij is een van de pioniers op het gebied van teleradiologie in Europa, en heeft een doctoraatsdiploma op het gebied van de impact van informatietechnologie (IT) op radiologiediensten. Momenteel is hij gasthoogleraar radiologie aan de UGent, en daarnaast heeft hij ervaring als past-president van de EUSOMII (European Society of Medical Imaging Informatics) en als voormalige voorzitter van de ESR e-Health and Informatics Subcommissie. Hij heeft bijgedragen aan de publicatie van het ESR-witboek over teleradiologie en heeft expertise opgedaan in gestructureerde rapportage voor radiologie. Hij heeft meerdere boeken en artikels gepubliceerd in het domein van de kunstmatige intelligentie voor radiologie.

Ranschaert licht toe dat er een onstuitbare digitale revolutie plaatsvindt, die een aanzienlijke verandering teweegbrengt in de gezondheidszorg en medische beeldvorming. Ranschaerts visie is om een vloeiende integratie van nieuwe technologie met de bestaande workflow en een naadloze en veilige uitwisseling van medische gegevens te bevorderen, met de bedoeling om multidisciplinaire samenwerking te vergemakkelijken en de opkomst van innovatieve oplossingen mogelijk te maken, wat leidt tot een optimaal niveau van op waarden gebaseerde gezondheidszorg. Deze visie heeft hij in zijn presentatie verder uiteengezet.

Glaucoomdetectie met AI – Hans Lemij

Dr. Hans Lemij is oogarts en als glaucoomspecialist verbonden aan het Oogziekenhuis Rotterdam. Hij doet onderzoek naar de rol van perimetrie en beeldvormende technieken voor de detectie en follow-up van glaucoom. Ook is hij geïnteresseerd in de (chirurgische) behandeling van glaucoom en heeft verschillende chirurgische behandelingen in Nederland geïntroduceerd. Ook is hij voorzitter en oprichter van een Europese werkgroep over glaucoom-imaging. Daarnaast is hij voorzitter van de Nederlandse Glaucoomgroep, een werkgroep van het NOG.

Bij glaucoom is het belangrijk dat de oogziekte zo vroeg mogelijk wordt ontdekt. Dit is lastig omdat de patiënt er op het eerste gezicht niet veel last van heeft. Tijdens een routinebezoek kan ook zelfs een arts niet altijd zien dat iemand last heeft van glaucoom. Kunstmatige intelligentie zou de ideale oplossing kunnen zijn. Dr. Lemij werkt op dit moment aan een groot project waarbij kunstmatige intelligentie wordt ingezet om glaucoom vroegtijdig te ontdekken.

Een computer kan veel leren, bijvoorbeeld het verschil tussen een kat en een hond. Dit kan door veel foto's van honden en katten in te voeren en deze te markeren als foto van een hond of kat. Na heel veel oefenen kan de computer dan onderscheiden op welke afbeelding een hond staat en op welke afbeelding een kat te zien is. Dit kan ook met het onderzoeken of iemand glaucoom heeft.

Een computer wordt afbeeldingen getoond van ogen die gezond zijn en ogen met glaucoom. Op dit moment is een project gaande waarbij 100.000 beelden van gezonde ogen en ogen met glaucoom worden ingevoerd in de computer met de juiste diagnose. Zo leert de computer glaucoom te ontdekken op de beelden. Door zoveel beelden in te voeren kan de computer kan de computer zelfs beter glaucoom herkennen op beelden dan oogartsen.

De mate waarin glaucoom goed herkend kan worden door algoritmes is veelbelovend voor andere AI-toepassingen in medische beeldvorming. Met dr. Lemij verkennen we in hoeverre deze vergelijking opgaat en wat zijn verwachtingen zijn voor de nabije toekomst.

Automatisering van pathologie door AI – Paul van Diest

Prof. dr. Paul van Diest is sinds het begin van zijn carrière een toegewijd kankeronderzoeker en is sinds 2003 hoofd van de afdeling Pathologie van het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU). Hij is tevens adjunct-hoogleraar oncologie aan het Sidney Kimmel Oncology Center in Johns Hopkins, Baltimore, VS. Hij was actief in het bestuur als secretaris en voorzitter van verschillende internationale verenigingen. Het belangrijkste thema van zijn onderzoek is het vinden van manieren om borstkanker te voorkomen, te optimaliseren en te genezen. Hij is ook actief op het gebied van het implementeren van digitale pathologie.

Pathologie is een van de medische vakgebieden die aan enorme veranderingen onderhevig is door de intrede van digitale pathologie en de algoritmes die daarmee hun intrede doen in de processen. Die impact beperkt zich niet enkel tot voordelen voor patiënten door betere en snellere diagnoses, maar verandert ook de wijze waarop pathologen hun werk kunnen en moeten doen. We staan in het gesprek met dr. Van Diest stil bij al deze aspecten.

Leerpunten sessie 4

Erik Ranschaert:

- Focus op de workflow is belangrijk voor gebruik van innovatieve AI-oplossingen. Hiervoor dienen verschillende systemen naadloos te integreren om multidisciplinaire samenwerking optimaal mogelijk te maken.

Hans Lemij:

- Vanuit expertisecentra als het Oogziekenhuis Rotterdam worden er al eigen initiatieven ontplooid om de ontwikkeling van AI-toepassingen te stimuleren, onder andere door het beschikbaar stellen van een grote hoeveelheid door experts geannoteerde data.

Paul van Diest:

- De opkomst van digitale pathologie heeft potentie om routinematige taken in de nabije toekomst te gaan automatiseren (en het werk van de patholoog nog leuker te maken).

Sessie 5 – Datagerichte toepassingen van AI

20 april 2021 | 19.30-21.00 uur

Programma	
19:30-20:00	Text-mining toepassingen in de GGZ <i>Prof. dr. Floortje Scheepers, psychiater UMCU</i>
20:00-20:25	Analyse van intensive care datasets <i>Dr. Patrick Thorat, intensivist Amsterdam UMC</i>
20:25-20.40	Flow van data voor AI-toepassingen <i>Dr. Bart-Jan Verhoeff, internist-nefroloog, St. Jansdal ziekenhuis</i>
20:40- ca.21.00	Mogelijkheid tot stellen van vragen door de deelnemers

Inleiding

Ons vak geneeskunde wordt steeds meer verweven met technologie, niet alleen de afhankelijkheid als het gaat om het voeren van de medische status, maar we zien ook meer en meer services al dan niet via onze smartphones beschikbaar in het dagelijks leven en data worden beschikbaar aan de zijde van de burger. Hierbij speelt de big tech een steeds grotere rol waarvan we ons bewust dienen te zijn. Want juist wij beschikken over die deskundigheid als het gaat om de duiding en de valkuilen van datasets. Bovendien zullen algoritmes onze kennis moeten vertegenwoordigen met ten aller tijde goede zorg als uitkomstmaat. Het heft in handen nemen als zorgprofessionals is nu aan de orde ook gelet op de (exponentiële) snelheid waarmee technologieontwikkelingen zich aandienen. Zo onderscheiden wij ons van elke andere partner in het zorglandschap door onze eed (van Hippocrates): instaan voor de beste vertrouwelijke zorg. We kunnen aan platforms die zich slechts tot doel stellen aandeelhouders tevreden te houden niet zomaar overlaten wat in de zorg gebeurt.

Hierbij zullen we in acht dienen te nemen hoe veelbelovend ontwikkelingen op datagebied zoals AI ook zijn, we de verwachtingen moeten temperen. Dit laat onverlet de urgentie te voelen samen op deze ontwikkelingen in te zetten, zo zullen we de dialoog over data moeten voeren, inzetten op zoveel mogelijk uitlegbare AI, etc. In vele gemeenschappelijke stapjes zullen we samen (met onze patiënten en stakeholders) ploeterend door het proces gaan.

Text mining toepassingen in de GGZ – Prof. dr. Floortje Scheepers

Prof. dr. Floortje Scheepers is psychiater en hoogleraar innovatie bij UMC Utrecht. Veranderende financiële systemen, technische innovaties, transitie van zorgketens naar netwerken: ze hebben een enorme impact op de gezondheidszorg en de psychiatrie. Prof. Scheepers vindt het belangrijk om innovatie op een nieuwe manier te beschouwen. Ze richt zich op het mogelijk maken van innovatie en het stimuleren van het lerende proces, met als doel de psychiatrische zorg te verbeteren. Naast applicaties gaat het daarbij om het implementeren van communicatienetwerken waarin de patiënt centraal staat, zoals PsyNet. Met behulp van big data-statistics kunnen zorgdata en verhalen van patiënten en mantelzorgers geanalyseerd worden, waarmee geprobeerd wordt de complexiteit van psychische kwetsbaarheid beter in beeld te brengen.

We zien dat de burger steeds meer mee wenst te beslissen over behandelingen, wij als professionals veel taken aan ICT overdragen en behandelingen zich steeds meer zal baseren op klinische intelligentie en niet meer de trials zoals dat nu nog aan de orde is. Tegelijkertijd is er sprake van een data-explosie: de 'GAMFA' (Google, Amazon, Microsoft, Facebook en Apple) verzamelen dagelijks gigantische hoeveelheden data over ons. Alles wordt bijgehouden van gedrag en voorkeuren tot meetwaarden via wearables. Al die databronnen in de cloud aan elkaar gekoppeld (IoT) stellen hen in staat te weten wie we zijn en hoe het qua gezondheid met ons is

gesteld. De computerkracht is in de afgelopen jaren daarbij nog eens exponentieel toegenomen om de data te verwerken. Zo zou Artificiële Intelligentie, de intelligentie van ons allen kunnen gaan vertegenwoordigen. De vraag is dan: wie staat er dan aan het roer?

De huidige trials selecteren en excluseren bijvoorbeeld op comorbiditeit, hiermee creëren we bias. Ook doen we vaak bij trials geen recht aan de adaptiviteit van de proefpersonen op een behandeling of de omgeving. Zo nemen trials epigenetica niet mee. Daardoor is de kloof naar de praktijk zo groot dat kennis niet goed toe te passen is. We zullen daarom anders met wetenschappelijk onderzoek omgaan vanaf nu, en daarom ook anders gaan kijken naar hoe we met data kennis genereren. Dat betekent meer naar de complexiteit bewegen om iets toe te voegen aan de praktijk.

Zelf heeft prof. Scheepers hiertoe de infrastructuur in haar afdeling op de schop gedaan: om naar meerdere databronnen (EPD, KNMI, etc.) te kunnen kijken en daaruit te gaan leren waarom bv. iets wel of niet werkt, waarom en bij wie, hackatons te organiseren waarbij samen met datawetenschappers psychiaters en patiënten een hele dag gekeken wordt naar kennis uit data halen. Dat vraagt wel om wat anders dan een datawarehouse in silo's, dat werkt niet om met python of opensource te kunnen werken daarvoor is een datalake nodig. Ook kleinere hackatons om te scrummen en zo patronen ontdekken. Hierbij is aandacht besteed aan anonimiseren of tenminste pseudonimiseren van data ('deduce algoritme' is ontwikkeld en open source op Github iite verkrijgen voor tekstanalyse). Voor de interne en externe validatie van het algoritme werd gekozen voor Federated Learning waarbij algoritmes juist naar diverse 'hubs' gebracht werden. Een consortium bekeek wat specifiek voor UMCU was en wat generiek voor alle centra. Inmiddels is op haar afdeling nu een maandelijkse bezetting waarbij behandelresultaten voorspeld worden, aan de hand van NLP textmining bijvoorbeeld kan beter en sneller (tijds winst t.o.v. vragenlijsten) agressie voorspeld worden, 'data donderdag' is inmiddels een feit in het UMCU. Toch dienen we ook op onze hoede te blijven: de subjectiviteit van data, de duiding die is moeilijk te destilleren. Maar ook in de relatie van de patiënt, relational interdependency, zo is daar een stuk dat niet zomaar om te zetten is in 'koude' data. Betekenis van data, ervaring van iedereen is nét anders. Hoe onmeetbaar ook, daar maken wij het verschil in het verlenen van zorg, voor onze patiënt. De mogelijkheden op data en technologiegebied laten toe data gedreven lerende organisaties op te zetten. Laten we de praktijk naar voren halen als belangrijkste kennisbron.

Analyse van intensive care datasets – Patrick Thoral

Patrick Thoral is internist-intensivist bij het Amsterdam UMC, locatie VU. Innovatie en digitalisering in de zorg zorgen voor nieuwe en razendsnelle ontwikkelingen op verschillende gebieden. Termen als Machine Learning en Artificial Intelligence vliegen ons om de oren. Maar bieden zo ook echt mogelijkheden voor verbetering in de zorg? Patrick laat met praktische voorbeelden zien dat in de toekomst het mogelijk zal zijn om met behulp van Machine Learning-processen te verbeteren door gegevens te bundelen van alle historische en toekomstige IC-patiënten in Nederland.

Met technologie kunnen patiënten goed geholpen worden en de zorg op hoger niveau getild worden, maar onderschat de praktijk niet, die is weerbarstig. Zo kan het EPD dat de belangrijke klinische data opbrengt tot frustratie leiden en kostbare tijd innemen die van de aandacht van onze patiënt afgaat. Bij uitstek leent de IC zich voor big data toepassingen daar er talloze datapoints per milliseconde worden geproduceerd per patiënt. Die weerbarstige praktijk ofwel translational gap is fors zo blijkt 93 % van alle effort niet verder dan het model zelf te komen. Er is dan ook een lange adem vereist. Enkele handvaten en stappen om zelf aan de slag te gaan deelt Patrick Thoral vanuit zijn ervaring:

- 1/ Stel de vraag: waar loop ik tegenaan, welk probleem wil ik oplossen?
- 2/ Zorg voor opschonen van data met data scientists samen

- 3/ Model gaan trainen (dat kost het minste werk overigens) en dan verifiëren of jouw model het goed doet.
- 4/ Maar werkt het ook op een andere populatie ergens anders op een andere dataset dan ook goed? Dat is het spannendste!
- 5/ Software gebruiken, dat betekent o.a. python voorzien van een behapbare userinterface.
- 6/ Aan bed brengen dan komt er meteen ook regelgeving bij: zoals CE, MDR noodzakelijk (daarvoor zijn partners nodig om dit daadwerkelijk te doen)
- 7/ En minstens zo belangrijk om uit te zoeken: leidt het daadwerkelijk tot betere zorg?

Patrick is als arts betrokken bij ‘Pacmed Critical’ waarbij ze in 2017 met de data beoordeling startten. Hieruit bleek de grootste uitdaging ziekenhuizen vinden om het model te valideren. Inmiddels wel in de technische implementatiefase maar nog steeds haken en ogen om aan het bed te krijgen. Ook hij waarschuwt voor te hoog gestelde verwachtingen en verwijst naar een artikel in Nature Medicine van Eric Topoliii waarin gesteld wordt dat we niet uit mogen gaan van een systeem dat volledig aan de slag gaat met het overnemen van het zorgproces, zoals een zelfrijdende auto. Overigens kunnen we nog steeds veel van de mogelijkheden benutten aan data in onze klinische praktijk. Hierbij zijn wij écht nodig, dat is niet zomaar over te laten aan een data scientist die zoekt naar een speld in een hooiberg. Wij zijn ook nodig omdat wij weten hoe het zit met de context van de data, wat de pitfalls van datasets zijn, waar ze te vinden zijn of vastgelegd, waarom bepaalde data er niet staan bijvoorbeeld en te beoordelen welke issues realistisch zijn om op te gaan lossen met algoritmen. Realiseer ook dat er veel diverse stakeholders betrokken dienen te worden en daar goede afstemming cruciaal is. Zo ziet hij voor zich: zorgverleners in de lead met de patiënt, de data scientists, IT-specialisten, software EPD-specialisten, privacy info officer en ethici. Hij duidt ook op het fenomeen ‘data honger’. Voor goede voorspellingen zijn nu eenmaal niet alleen goede betrouwbare en privacy compliant data nodig, maar ook veel data. ‘COVID-19 lijkt in elk geval een boost voor het verbeteren van algoritmen op data en daarmee de noodzaak van delen in te zien, want gezondheidszorg is op solidariteit gebaseerd, zo moet dat ook voor onze data gelden.’

Op de vraag of we van elke arts mogen verwachten dat hij of zij zo geïnteresseerd moet zijn in de technologie, is zijn antwoord dat het meer zoiets is als het vak statistiek in de medische opleiding, het is nodig om begrip te hebben van wat er conceptueel gebeurt. Het verdient een analytische en kritische blik en soms ook een *gut feeling* of het resultaat van het algoritme al dan niet klopt. Het is zaak in te zetten op een beter gebruiksgemak waarbij niet wij ons aan de systemen zoals een EPD aanpassen maar het systeem zich aan ons. Dat we er makkelijker mee kunnen werken zonder die onder- de- motorkap - kennis, dat is zeker de verwachting. Zo hebben we ook de adoptie van de smartphone meegemaakt. Nu misschien nog spannend, maar in de komende jaren zal het meer omarmd worden. Concluderend stelt hij dat we allen nodig zijn met kritische blik, samenwerkend met de technologiepartijen omdat daar ook heel veel expertise zit waar we nog meer gebruik van kunnen maken en het heft in handen te nemen.

Flow van data voor AI-toepassingen – Bart-Jan Verhoeff

Bart-Jan Verhoeff is internist-nefroloog en CMIO (Chief Medical Information Officer) in St Jansdal en een actieve datagedreven arts. Als voorzitter van het CMIO-netwerk maakt hij zich hard voor niet-commerciële toepassingen van AI in ziekenhuizen.

Geschiedenis van de AI: belangrijkste conclusie begin van de vorige eeuw al ontstaan, eigenlijk in de oudheid werd er al over nagedacht. Laatste decennia wordt er meer gebruik van gemaakt, door de opkomst van snellere computers. Maar in de geneeskunde lopen we nog heel erg achter, zo stelt Verhoeff. Hij bespreekt wat er in de diverse uitzendingen aan AI-toepassingen is voorbijgekomen zoals computer vision, sequentiele algoritmen, en algoritmen op basis van gestructureerde data en

tekst. Ook neemt hij de cruciale zaken door die we in acht dienen te nemen wanneer we aan de slag gaan: zoals MDR, ethics for trustworthy AI iv. Kortom: een goed algoritme ontstaat niet zomaar. Een belangrijke constatering is dat we in de huidige geneeskunde frequent baseren op een vuistregels, dus mini-algoritme gebaseerd op 5 datapunten. In wezen is dat niet ethisch, overwegende dat op basis van machine learning veel nauwkeuriger te voorspellen is omdat hierbij bijvoorbeeld 20 datapunten meegenomen kunnen worden. Wij moeten niet wachten op de industrie, zo heeft hij laten zien zelf aan de slag te zijn gegaan, door een generiek platform te bouwen om bepaalde voorspellingen te kunnen doen in de klinische setting. Ook geeft hij de tip dat voorbeelden in de literatuur behoorlijk goed na te bouwen zijn omdat daar vaak goed beschreven wordt hoe het gedaan is. Echter, om een algoritme van het ene naar het andere ziekenhuis te kunnen brengen is een CE-markering nodig. Om het algoritme dan ook elders in te zetten heeft ook hij gekozen voor Federated Learning, wat een voor de handgelegen keuze is vanuit de wijze waarop de architectuur van ons zorg IT-landschap nu nog in elkaar zit waarbij de data op de plaats blijven waar ze vastgelegd zijn. Hij doet een oproep om aan de slag te gaan, interesse is voldoende. Ook hij geeft nog tips en verwijst naar de AI-routekaart van M&I en de werkgroep achter dit document, die klaarstaat om als netwerk te fungeren.

Uiteindelijk is de zorgverlener verantwoordelijk voor zijn of haar beslissingen. Als afsluiting van de reeks uitzendingen laat Verhoeff de diverse stappen zien in het implementatieproces waarbij raakvlakken met klinische aspecten bestaan, zoals validatie, interpretatie en vermijden van bias in het algemeen.

Leerpunten sessie 5

Floortje Scheepers

- Veel interactie die gebeurt in de spreekkamer is niet meetbaar. Betekenis is ook vaak iets wat onmeetbaar is.
- Omgaan met data op een *blended* manier; gelijkwaardige relatie tussen de verschillende databronnen: datakennis, ervaringskennis en professionele kennis.

Patrick Thorat

- Van model naar klinische beslisondersteuning vereist een lange adem
- Ontwikkeling van klinische beslisondersteuning tools vereist expertise op verschillende gebieden
- Delen van data is essentieel.

Bart-Jan Verhoeff

- Technische implementatie kan steeds sneller gedaan worden. Klinische implementatie kan echter langer duren, vergt verandering van mensen.

3 Overzicht van de huidige literatuur over kunstmatige intelligentie voor medische doeleinden

De literatuur over kunstmatige intelligentie is enorm omvangrijk en daarom onmogelijk samen te vatten. Daarnaast is, zoals in de uitzendingen ook naar voren is gekomen, AI op alle gebieden van zorg in te zetten. We beperken ons hier tot een aantal sleutelreferenties over AI in de zorg. Daarnaast wordt in de uitzendingen door de sprekers op verschillende momenten verwezen naar relevante literatuur.

Artikelen

- Choi J. AI in Medicine: Need of Orchestration for High-Performance. *Healthc Inform Res.* 2019;25(3):139-140. doi:10.4258/hir.2019.25.3.139
- Menger, Scheepers, Van Wijk, Spruit. DEDUCE: A pattern matching method for automatic de-identification of Dutch medical text. *Telematics and Informatics* (2018); 35:4: 727-736
- Daarnaast zijn er verschillende websites waar nuttige informatie te vinden is over AI in de klinische praktijk.
- Richens JG, Lee CM, Johri S. Improving the accuracy of medical diagnosis with causal machine learning. *Nature Communications*, 2020; 11: 3923.
- In het artikel wordt ingegaan op het gebruik van AI bij het stellen van een medische diagnose, maar ook de gevaren ervan wanneer er geen goed onderscheid wordt gemaakt tussen een associatie en een oorzakelijk verband. De auteurs onderzochten een aangepast, *couterfactual* diagnostisch algoritme voor ten opzichte van een geassocieerd ingesteld algoritme. Ze concluderen dat oorzakelijk redeneren vaak een missend onderdeel is in de toepassing van machine learning in het stellen van medische diagnoses.
- Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature Medicine* (201); 25: 44–56.
- Van Leeuwen KG, Schalekamp S, Rutten MJCM et al. Artificial intelligence in radiology: 100 commercially available products and their scientific evidence. *European Radiology volume* (2021); 31, 3797–3804.
- De auteurs brengen het huidige landschap van commercieel beschikbare (CE-gemarkeerde) AI-software voor radiologie in kaart. In totaal werden 100 CE-gecertificeerde softwareprogramma's gevonden. Daarvan kon slechts 18% potentieel klinisch voordeel laten zien. Voor 64 van de programma's was geen informatie bekend over de effectiviteit. Daarop concludeerden de onderzoekers dat, ondanks het grote aantal beschikbare producten, het vel van AI binnen radiologie nog in de kinderschoenen staat.
- De Hond, A.A.H., Leeuwenberg, A.M., Hooft, L. et al. Guidelines and quality criteria for artificial intelligence-based prediction models in healthcare: a scoping review. *npj Digit. Med.* 5, 2 (2022).

Boeken en rapporten

- AI Routekaart. <https://mxi.nl/digitale-transformatie/artificial-intelligence/ai-routekaart>
- Artificial Intelligence in Medical Imaging. Auteurs: Erik R. Ranschaert, Sergey Morozov, Paul R. Algra. In het boek worden praktische handvatten gegeven voor het gebruik van AI-technologie voor klinische en niet-klinische beeldvorming.
- Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. Auteur: Eric Topol. Het boek laat wat het effect van AI kan zijn op de geneeskunde, door ruimte te creëren voor de dokter en de patiënt.

- Ethics guidelines for trustworthy AI, 2019. Independent High-level Expert Group on Artificial Intelligence, set up by the European Commission. Hierin worden richtlijnen gegeven om AI op een veilige en betrouwbare manier in te zetten.
- Weapons of Math Destruction. Auteur: Cathy O’Neil. Het boek geeft weer hoe toxische feedback loops kunnen ontstaan. Wanneer artificiële intelligentie leidt tot een steeds slechtere uitkomst voor patiënten uit een bepaalde categorie, puur en alleen vanwege het feit dat ze in deze categorie zitten. Gebruikers van machine learning algoritmes begrijpen vaak niet wat zo’n algoritme doet en daardoor kan op grote schaal veel persoonlijk leed veroorzaakt worden bij kwetsbare groepen in de samenleving.
- Memo Rad (Nederlandse Vereniging voor Radiologie). Thema AI. Jaargang 22 – Nummer 3 – Najaar 2017.
https://www.radiologen.nl/system/files/bestanden/publicaties/nvvr_mr_22.3_web_02.pdf
- Memo Rad (Nederlandse Vereniging voor Radiologie). Thema AI. Jaargang 26 – Nummer 1 – Voorjaar 2021.
https://www.radiologen.nl/system/files/bestanden/publicaties/nvvr_mr_26.1_web.pdf
- Multidisciplinary aspects of Artificial Intelligence -
<https://www.knvi.nl/nieuws/299184/KNVI-biedt-multidisciplinaire-Engelstalige-publicaties-aan-voor-gratis-download-en-verspreiding.-Deel-I-Kunstmatige-intelligentie>
- Leidraad voor kwalitatieve diagnostische en prognostische toepassingen van AI in de zorg (2021)
- <https://doctorpenguin.com>

4 Tips & tricks voor ziekenhuizen en Medisch Specialisten: How to get started with AI?

Wat kan een arts doen om aan de slag te kunnen met kunstmatige intelligentie? Waar kun je beginnen, en wie heb je daarbij nodig? Dit onderwerp is deels in uitzending 4 en 5 aan bod gekomen. Met de werkgroep is gepoogd tips & tricks op te stellen hoe je kunt beginnen met kunstmatige intelligentie.

Tips & Tricks als je in jouw ziekenhuis aan de slag wilt met AI:

- Ga na wie de expert is in het ziekenhuis op gebied van AI en verzamel mensen om je heen die in het onderwerp geïnteresseerd zijn
- Inventariseer welke processen geschikt zijn voor automatisering met AI binnen je lokale expertise groep en externe partners;
- Maak bijvoorbeeld op basis van de onderwerpen die in de AI-aan bod zijn gekomen, een keuze voor een onderwerp om mee aan de slag te gaan;
- Stel een visie op over AI-gebruik (bijvoorbeeld: Over x jaar hebben we x klinische processen verbeterd met behulp van AI-algoritmen).
- Zorg dat je partijen meekrijgt, waaronder ook de Raad van Bestuur.
Tips hierbij:
 - Ga uit van de visie van jouw ziekenhuis, wat helpt het meest in jouw situatie?
 - Verbind de 5 lagen (bestuur, zorg, informatie, applicatie en ICT)
 - Overtuig partijen van de meerwaarde voor deze individuele lagen in het geheel (bv besparing geld, tijd, resources en kwaliteitsverbetering)
 - Welk probleem los je op?
 - Quick win eerst, begin klein, één proces per keer
- Kies het AI-algoritme/platform. Je kunt zelf gaan ontwikkelen, daar komt veel bij kijken. Eenvoudiger is om een bestaand algoritme te gebruiken of aan te sluiten bij samenwerkingsverband.
- Ga aan de slag met de implementatie. Maak daarbij onderscheid tussen de technische implementatie en klinische implementatie. Technische implementatie kan nu nog veel tijd kosten, maar dit kan steeds sneller gaan. De klinische implementatie kan langer duren. Aan de ene kant validatie etc. van de algoritmen, maar ook de verandering die de gebruiker moet ondergaan. Mensen moeten gedrag veranderen, het moet een veelbelovend proces zijn.
- Zorg dat je voldoet aan alle eisen (zoals MDR, ethische richtlijnen van de EU). In de Ethics guidelines for Thrustworthy AI (EU) zijn voorwaarden op een rij gezet waaraan AI aan moet voldoen om betrouwbaar te zijn, zoals veilige en robuuste technologie, inclusief, het mag niet discriminerend zijn, transparantie, privacy moet transparant zijn, en er moet toezicht zijn.
- Evalueer AI-toepassingen. De meerwaarde van AI-toepassingen in de klinische praktijk is vaak nog niet aangetoond. Des te belangrijker is het ervaring op te doen in een “real-world” setting. Vooraf wil je graag afspraken maken over hoe je een AI-toepassing gaat evalueren.

Aanvullende tips:

- M&I partners heeft een zeer uitgebreide AI-routekaart opgesteld. <https://mxi.nl/ai-routekaart>
- Onder begeleiding van het ministerie van VWS is in 2021 een Leidraad Kwaliteit van AI in de zorg opgesteld, met medewerking van het veld en dus ook medisch specialisten. De

leidraad wordt in 2022 verder doorontwikkeld. Op de website [Datavoorgezondheid.nl](https://datavoorgezondheid.nl) of www.leidraad-ai.nl is hierover meer te lezen.

- Samenwerkende Algemene Ziekenhuizen heeft een AI-project opgezet voor en door de Zorg.
- Inmiddels is er een werkgroep AI gestart onder de vlag van de Federatie Medisch Specialisten. Wetenschappelijke Verenigingen hebben leden aangedragen die het bestuur van de Federatie adviseert over de volgende aspecten van AI en wat de rol van medisch specialisten, de wetenschappelijke verenigingen en het bestuur daarin zou moeten zijn:
 - Actieve kennisdeling, met aandacht voor AI in (bij)scholing opleiding;
 - Inzicht waar AI (vanuit perspectief van specialist) het meest gewenst is;
 - Inzicht in het proces van AI en de rol van de medisch specialist;
 - Transparantie over de werking van toepassingen en onderliggende data(bronnen);
 - Dialoog over ethische vraagstukken rond de inzet van AI.

5 Beschouwing

Dit rapport is een onderdeel van het project dat zich richtte op het vergroten van kennis over kunstmatige intelligentie (*artificial intelligence*, AI) bij zorgprofessionals, en medisch specialisten in het bijzonder. Doelstelling was het faciliteren en stimuleren van optimale toepassing van AI in het ziekenhuis. Om kennis te delen werden binnen het project vijf live uitzendingen (webinars) georganiseerd met praktijkdeskundigen vanuit diverse perspectieven.

De kernboodschap van dit project is om het zorgproces centraal te stellen bij de ontwikkeling van AI en als arts hierin leiderschap te tonen en te nemen, ten bate van de patiënt. De kennis en visie van de arts op dit gebied is niet vanzelfsprekend en niet eenvoudig aan te leren en te begrijpen door niet-medische disciplines. Technologiebedrijven zouden daarom moeten samenwerken met artsen in de ontwikkeling van AI-toepassingen. Zorgprofessionals zullen hun werkprocessen goed helder moeten krijgen en waar nodig moeten aanpassen.

Ondersteuning van het medisch proces door AI blijft op korte termijn realistischer dan het volledig overnemen. De menselijke kant blijft namelijk onmisbaar. Veel interactie in de spreekkamer en betekenis zijn niet meetbaar. De voorspellende algoritmes zijn veelbelovend, maar op dit moment ontbreekt het zorgprofessionals aan tijd, mankracht en expertise om deze preventieve tools ten volle in te zetten. De arts moet gefaciliteerd worden in tijd en resources om de overgang van digitalisering in de zorg te bewerkstelligen. Het is belangrijk dat kennis en financiën in het medische circuit blijven en niet uitstromen naar derden, zodat deze ten goede van de patiënt komt.

Ethisch verantwoord gebruik van AI-toepassingen is té belangrijk, het perspectief van de arts is hierbij onmisbaar. Ethische principes moeten al in het ontwerpproces van AI-tools verweven zijn, en niet alleen een toets achteraf zijn. Hiernaast moeten we alert zijn dat de regelgeving het proces bewaakt, maar niet frustreert. Privacy bijvoorbeeld is belangrijk, maar de werkbaarheid ook. Privacy automatisch inbouwen en data-minimalisatie kan hierbij helpen. Om bias, discriminatie en onjuiste patroonanalyses te voorkomen moeten de processen continu geëvalueerd worden. Complex hierbij is dat deze software juist gemaakt is om onderscheid te maken.

Met AI is technisch veel mogelijk, het is zaak te kijken wat in jouw situatie bijdragend en haalbaar is. Zelfbouw is primair bedoeld voor oplossingen waar geen product voor op de markt bestaat. Dus bespaar tijd en energie en onderzoek eerst goed wat er al is, en of dat werkbaar is. Van model naar klinische beslisondersteuning vereist namelijk een lange adem en samenwerking. AI-oplossingen die invloed hebben op het beloop van individuele patiënten, kwalificeren meestal als medisch instrument. De opkomst van digitalisering heeft potentie om routinematige taken in de nabije toekomst te gaan automatiseren, dat vermindert de registratielast en verhoogt het werkplezier.

Technische implementatie kan steeds sneller gedaan worden. Klinische implementatie kan echter langer duren en vergt verandering van mensen. Ga uit van de visie van het eigen ziekenhuis, wat helpt het meest in die situatie. Werk samen, en bedenk welk probleem je probeert op te lossen. De implementatiehulp geeft tips om aan de slag te gaan met kunstmatige intelligentie.