



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen

master in systeem-en procesinnovatie in de
gezondheidszorg

Masterthesis

***Het gebruik van electronic health records om populatiemanagement op lokaal niveau
te verbeteren***

Niels Gorissen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in systeem-en procesinnovatie in de gezondheidszorg

PROMOTOR :

Prof. dr. Ward SCHROOTEN



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2023
2024



Faculteit Geneeskunde en Levenswetenschappen

master in systeem-en procesinnovatie in de
gezondheidszorg

Masterthesis

***Het gebruik van electronic health records om populatiemanagement op lokaal niveau
te verbeteren***

Niels Gorissen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in systeem-en procesinnovatie in de gezondheidszorg

PROMOTOR :

Prof. dr. Ward SCHROOTEN

Inhoudsopgave

Abstract.....	3
Inleiding	3
Probleemstelling.....	3
Secundair gebruik van data.....	4
Electronic Health Records.....	4
Populatiemanagement	5
Onderzoek	6
Doel	6
Methode	7
Resultaten	8
Literatuuronderzoek.....	8
Interventies.....	9
Populatiemanagement voor diabetes	9
Het opsporen van COPD.....	10
Monitoren van chronische aandoeningen	10
Monitoren van infectieziekten	10
Het versterken van hypertensie-management bij raciale en etnische groepen	11
Kwetsbare patiënten identificeren	11
Screening van virale hepatitis en de incidentie van leverkanker	12
Innovatie	13
Databases	13
Patiëntenlijst voor populatiemanagement	13
Artificiële intelligentie	13
Discussie	14
Samenvatting van de resultaten	14
Uitdagingen	14
Uniformiteit	14
Datakwaliteit.....	14
Cultuur van gedeelde verantwoordelijkheid en samenwerking	15
Gebrek aan een leeromgeving	15
Beleid en regulatie	15
Financiële incentieven	16
Limitaties	16
Conclusie	16
Referentielijst	17
Bijlages	19
Bijlage 1	19

Het gebruik van Electronic Health Records om Populatiemanagement op lokaal niveau te verbeteren

Abstract

Achtergrond: Populatiemanagement kan een belangrijke rol spelen in de versterking van de eerstelijnszorg d.m.v. een datagedreven aanpak. Electronic health records kunnen daar een rol in spelen. De implementatie daarvan is enorm toegenomen in de afgelopen decennia. Het routinematig gebruik van deze electronic health records binnen de gezondheidszorg beoogt verbeteringen in de kwaliteit van zorg, de reductie van medische fouten en het faciliteren van gecoördineerde zorg. Een blik op populatiemanagement die kijkt naar lagere niveaus biedt kansen om binnen gezondheidsorganisaties aan secundair datagebruik te werken. Zo krijgen gezondheidsinstellingen en zorgprofessionals tools toegereikt om populatiemanagement toe te passen op hun patiëntenpopulatie. Dit artikel onderzoekt hoe gegevens uit electronic health records gebruikt kunnen worden om populatiemanagement op het niveau van zorgverleners en -organisaties te verbeteren.

Methode: Om een antwoord te kunnen bieden op de onderzoeksvraag is dit artikel tweeledig. Ten eerste wordt de literatuur geraadpleegd in MEDLINE om te bekijken of interventies met deze opzet gewenste resultaten opleveren. Ten tweede worden er suggesties gedaan voor nieuwe innovaties waarin electronic health records gebruikt worden in populatiemanagement.

Resultaten: De literatuur bevat een variatie aan toepassingen van electronic health records binnen populatiemanagement. Er bestaan toepassingen die populaties in zijn geheel managen via monitoring en opvolging, programma's die kwetsbare patiënten en groepen kunnen identificeren, tools om te screenen naar aandoeningen en assessment tools om kwetsbaarheden en indicatoren te bepalen. Innovaties in de toekomst omvatten het uitbouwen van betere electronic health records en databases die bouwen op betere datakwaliteit en -uniformiteit. Daaruit kunnen patiëntenlijsten, toepassingen via artificiële intelligentie en nieuwe populatiemanagementtools ontstaan.

Discussie: De toepassingen van het gebruik van electronic health records in populatiemanagement zijn zeer breed. Daarnaast zijn er veel mogelijkheden tot innovatie. Er zijn nog veel uitdagingen aanwezig omtrent datakwaliteit, uniformiteit, samenwerking, leeromgevingen, financiën en beleid.

Conclusie: Electronic health records kunnen gebruikt worden voor de verbetering van populatiemanagement op tal van domeinen, ondanks enkele uitdagingen. Gezien de ontwikkelingen rond data in de gezondheidszorg en het opkomen van concepten als populatiemanagement zal er in de toekomst veel nood zijn aan verder onderzoek om deze concepten uit te bouwen en te implementeren.

Inleiding

Probleemstelling

De gezondheidszorg is een enorm dynamische en complexe omgeving die continu gekenmerkt wordt door verandering. De nieuwe trends binnen de globale gezondheidszorg vragen om meer aandacht in onderzoek en populatiemanagement. De uitdagingen die hierbij komen kijken, vragen een datagestuurde aanpak.

De World Health Organization (WHO) stelt dat populatiemanagement een kritieke rol kan spelen in de versterking van eerstelijnszorg d.m.v. een datagedreven, personsgerichte en proactieve aanpak. Door verschillende subgroepen met gemeenschappelijke karakteristieken te identificeren kan men doelgerichte interventies implementeren als alternatief voor de one-size-fits-all aanpak (1).

Hoewel er in België al enkele succesverhalen gekend zijn, staat populatiemanagement nog steeds in zijn kinderschoenen. Er moet een gevoel van dringendheid gecreëerd worden bij alle stakeholders

van de Belgische gezondheidszorg om een gemeenschappelijke populatie-georiënteerde visie uit te bouwen (3).

Het huidige populatiemanagement bevindt zich vaak op nationale niveaus. Het concept kan echter ook worden gebruikt binnen gezondheidszorginstellingen om gekend te raken met de eigen populatie. Zo kunnen instellingen en zorgverleners, efficiënt en gestroomlijnd, aangepaste interventies toepassen waardoor verspilling wordt voorkomen in een uitdagend zorglandschap. Populatiemanagement dat bottom-up werkt geeft daarnaast mogelijkheden tot uniformiteit van data en het stroomlijnen van verandering.

Een blik op populatiemanagement die kijkt naar lagere niveaus biedt kansen om binnen gezondheidsorganisaties aan secundair datagebruik te werken. Zo krijgen gezondheidsinstellingen en zorgprofessionals tools toegereikt om populatiemanagement toe te passen op hun patiëntenpopulatie.

Secundair gebruik van data

Het gebruik van patiëntendata wordt ingedeeld in twee categorieën. De eerste, het primaire gebruik, is het raadplegen van data via een medische patiëntendossier om individuele patiëntengegevens te gebruiken binnen de geneeskunde met het doel de individuele gezondheid te verbeteren. Het secundair gebruik omvat het benutten van die data omwille van andere redenen dan de directe patiëntzorg, zoals populatiemanagement en onderzoek. In dit artikel wordt het gebruik van Electronic Health Records (EHR's) bekeken binnen populatiemanagement.

Electronic Health Records

Patiëntendossiers bevatten o.a. gezondheidsgegevens, demografische informatie, pathologieën, diagnoses, laboresultaten, voorschriften, medische beeldvorming, rapporten en notities van zorgverleners. Deze informatie is zeer toegankelijk voor de zorgverlener d.m.v. een doorzoekbaar formaat. Daarnaast bevatten EHR's mogelijks informatie over klinische richtlijnen, herinneringen over screening en grafische dashboards met belangrijke parameters zoals de bloeddruk en bloedglucose. Eén van de doelen van een EHR is om moeiteloos informatie te delen onder meerdere zorgverleners. Dit kan dubbele testen en geneesmiddelinteracties vermijden (2).

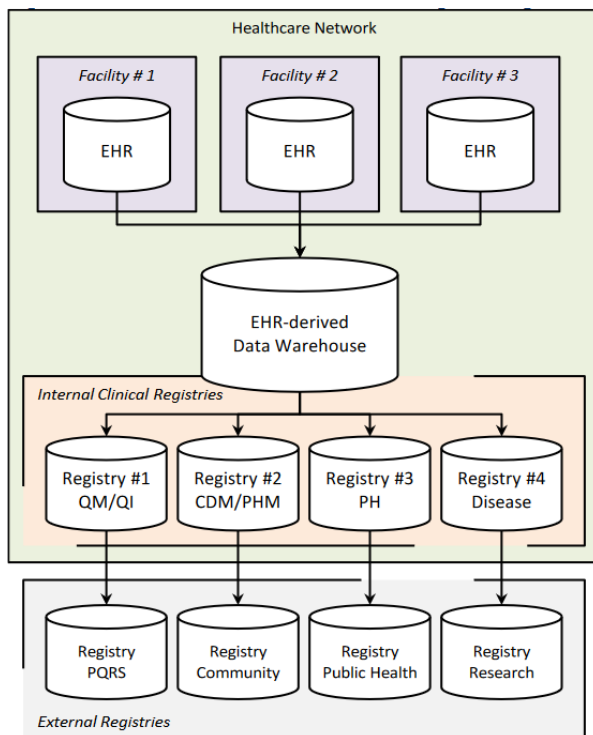
EHR's zijn ontworpen om gegevens van een individuele patiënt te verzamelen om directe zorg te bepalen en op te volgen. De bedoelde toepassing van een EHR bevindt zich dan ook in het primaire- en niet in het secundair gebruik. EHR's bevatten echter relevante informatie die binnen het onderzoek en populatiemanagement gebruikt kan worden. Ondanks het feit dat een EHR niet is ontworpen voor het secundaire gebruik, kan men toch, mits enige aanpassingen, een enorme bron aan informatie benutten.

Het gebruik van EHR's is enorm gestegen in de afgelopen decennia. Het routinematig gebruik ervan binnen de gezondheidszorg belooft verbeteringen in de kwaliteit van zorg, de reductie van medische fouten en het faciliteren van gecoördineerde zorg (2).

Er is wereldwijd een gigantische hoeveelheid ongebruikte data opgeslagen binnen ziekenhuizen en andere gezondheidsinstellingen. Daar is een enorm potentieel te vinden in het secundair gebruik van klinische data die reeds verzameld zijn, waaronder de impact van decision-making processen op patient outcomes (4). EHR's zijn een uitstekende bron van data voor symptomen, laboresultaten en medische behandelingen. Ze staan toe om op lange termijn data te verzamelen (5).

Om de nuttige maar verspreide informatie te gebruiken binnen populatiemanagement moeten de EHR's geïntegreerd worden in een Database Management System (DBMS). Om de geïntegreerde data te kunnen gebruiken en om te zetten in relevante, bruikbare kennis kunnen gebruikers a.d.h.v. zoektermen informatie opvragen in een dashboard of management systeem binnen instellingen. Dit concept is te zien in Figuur 1 (6). Alternatief kan de data ook lokaal opgeslagen blijven waarbij de analyse gedecentraliseerd blijft.

Daarnaast zijn de patiëntengegevens nog al te vaak opgeslagen in 'silo's' van informatie. Binnen een gezondheidssysteem is die silovorming op macroniveau te vinden bij een verspreiding tussen huisartsen, ziekenhuizen, gezondheidscentra etc. Op microniveau is die informatie gespreid bij individuele zorgverleners en -instellingen onder verschillende EHR's.



Figuur 1. Architectuur EHR-integratie (6)

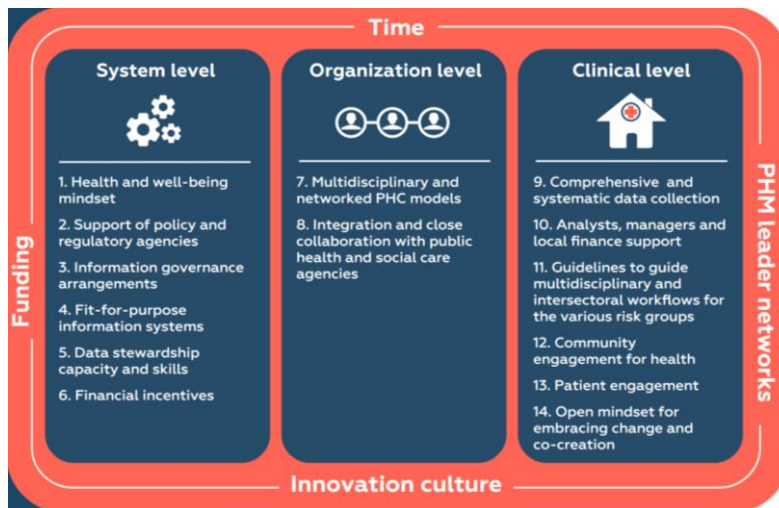
Populatiemanagement

De WHO definieert populatiemanagement als “A people centred, datadriven and proactive approach to manage the health and well-being of a defined population, considering the differences within that population and their social determinants of health” (1).

De stijgende aandacht op populatiemanagement wordt in de Europese regio gedreven door de snelle opkomst van multimorbiditeit en invaliditeiten ten gevolge van een verhoogde overleving en vergrijzing, verhoogde kosten binnen een context van beperkte middelen en budgetten, verhoogde ongelijkheden en een verhoging en verandering in verwachtingen van patiënten. De COVID-19 pandemie heeft deze pijnpunten nog meer aan het licht gebracht en tegelijkertijd nieuwe uitdagingen met zich mee gebracht (1).

In België staat populatiemanagement nog in zijn kinderschoenen, ondanks enkele succesverhalen. Een transformatie naar population health zou zaken als cardiovasculaire aandoeningen, een van de grootste doodsoorzaken, kunnen aanpakken (3).

Essentiële succesfactoren voor populatiemanagement zijn o.a. het delen van informatie binnen en tussen gezondheidszorgsystemen, het stimuleren van datakwaliteit, -opslag, en integratie, systeemwijde digitalisatie en systematische datacollectie. Hierbij wordt er ook aandacht gebracht op tools voor kwaliteit, decision-making en zorg op maat. Figuur 2 toont een grafische weergave van de succesfactoren voor population health management volgens de WHO (1).



Figuur 2. Success factors for population health management (1)

De mogelijkheid om EHR's in te zetten brengt kansen met zich mee voor continue learning systems, waarin patiënt-specifieke data in populatie-gebaseerde databases zijn ondergebracht en real-time decision support gegeven kan worden voor individuele patiënten op basis van gelijkaardige casussen. De terugkoppeling vanuit de EHR's kan er tevens voor zorgen dat zorgverleners meer belang zullen hechten aan datakwaliteit. Deze wisselwerking tussen kwaliteit en bruikbaarheid kan beide aspecten verrijken (7).

Onderzoek

De klinische geneeskunde steunt sterk op onderzoek om evidence based best practices te bekomen en zorg te verbeteren, maar grootschalige studies zijn zeer kostelijk en tijdsintensief. Er is echter een exhaustieve hoeveelheid data beschikbaar in EHR's. De moderne informaticasystemen bevatten immense hoeveelheden aan gedetailleerde patiënteninformatie. Desondanks wordt er nog maar zeer beperkt gebruik gemaakt van real-world patient data om de gezondheidszorg te verbeteren (7).

Wanneer individuele zorgverleners bevraagd worden in het kader van onderzoek en er geen database voor handen is, vraagt het doorspitten van individuele patiëntendossiers enorm veel werk. Een datagedreven innovatie zou dit werk kunnen verlichten en zo de toegankelijkheid om patiëntendata in aggregaten op te vragen vergemakkelijken.

Doel

EHR's zijn gemaakt voor primair gebruik en zijn daardoor vaak niet rechtstreeks geschikt om te gebruiken binnen het secundaire gebruik. Ze bevatten echter wel een enorme hoeveelheid aan relevante, recente en gegroepeerde data. Deze masterthesis onderzoekt hoe gegevens uit een EHR gebruikt kunnen worden om populatiemanagement op het niveau van zorgverleners en -organisaties te verbeteren. De onderzoeksvraag luidt als volgt: "Hoe kunnen electronic health records bijdragen aan het verbeteren van populatiemanagement op lokaal niveau?".

Methode

Om een antwoord te kunnen bieden op de onderzoeksvraag is dit artikel tweeledig. Ten eerste wordt er literatuur geraadpleegd om te kijken of interventies met deze opzet gewenste resultaten opleveren. Ten tweede worden er suggesties gedaan voor nieuwe innovaties waarin EHR's gebruikt worden in populatiemanagement. Dit tweede lid bevat geen literatuuronderzoek maar is explorierend en tracht een blik te werpen op de toekomst.

De literatuurstudie onderzoekt de effecten van het gebruik van EHR's in populatiemanagement. Dit werk biedt een overzicht van de belangrijkste bevindingen uit de literatuur, maar dient niet als een uitgebreide samenvatting van de effectgrootte van deze interventies. Het doel is om inzichten te geven in de mogelijkheden en de effecten die zijn waargenomen in deze studies. De literatuur werd geraadpleegd van september 2023 t.e.m. juni 2024 in MEDLINE via PubMed.

Er worden verschillende zoekstrings opgesteld die de combinatie van EHR's en een vorm van populatiemanagement gebruiken. Daarbij worden population health en public health gebruikt als alternatief voor population management. De termen zijn containerbegrippen en worden vaak – al dan niet correct – door elkaar gebruikt. De zoekstrings zijn terug te vinden in Bijlage 1.

Er worden filters toegepast om de meest bruikbare en gebundelde informatie te verkrijgen. Er wordt gefilterd op meta-analyses, reviews en systematic reviews om die kwaliteit te verkrijgen. Daarnaast wordt er een tijdsfilter ingesteld van 2015 t.e.m. 2024 om de meest recente literatuur te bekomen. Zowel EHR's als het concept van populatiemanagement zijn sterk veranderd t.o.v. vroeger. Beide filters zouden een correcter antwoord moeten bieden op de onderzoeksvraag. Vanwege het groot aantal zoekresultaten, worden de 300 relevantste bronnen per zoekstring in overweging genomen ter inclusie.

De inclusiecriteria worden hierna bepaald. De geraadpleegde documenten moeten reviews of meta-analyses zijn. De studies dienen daarnaast een interventie te bevatten. Verder moet de studie een lokale implementatie onderzoeken of daarvoor toepasbaar zijn. De toepassing moet ten slotte bedoeld zijn voor populatiemanagement of onderzoek binnen populatiemanagement.

Exclusiecriteria omvatten studies die gebeuren op nationaal niveau, studies waar geen EHR's worden gebruikt en reviews en/of meta-analyses waar geen toegang toe wordt verleend via de UHasselt.

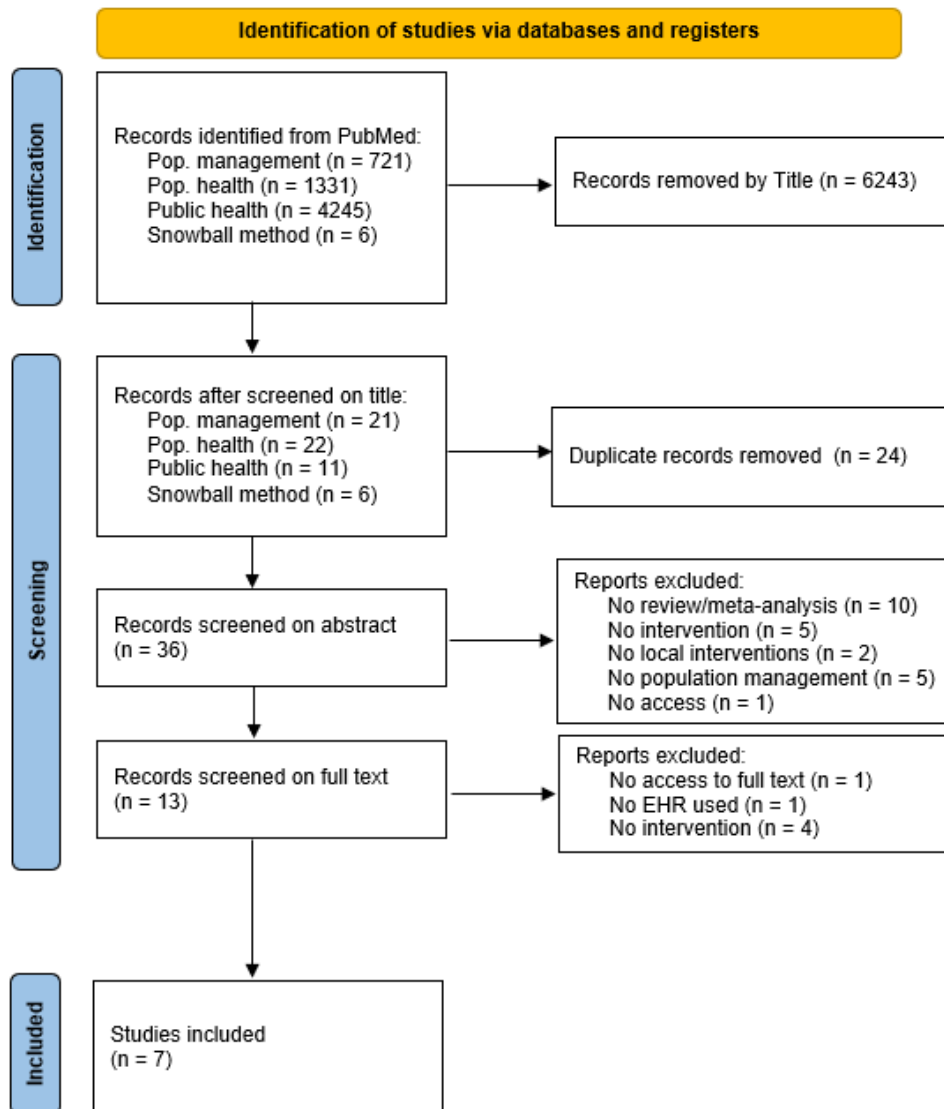
De SQUIRE 2.0 Guidelines (8) werden gebruikt om dit artikel uit te werken en de volledigheid te controleren. Eventuele aanpassingen werden toegepast vanwege de aard van het werk. Alle documenten werden bijgehouden in Zotero (9).

Resultaten

Literatuuronderzoek

Zoals hierboven beschreven werden er zoekstrings opgesteld door 'electronic health record' te combineren met 'population management', 'population health' en 'public health'. De zoekstrings leverden respectievelijk 721, 1331 en 4245 resultaten op. Daarnaast werden er zes relevante bronnen geselecteerd via de sneeuwbalmethode. Na het screenen op titel, abstract en volledige tekst worden er zeven studies weerhouden.

De flow volgens de PRISMA guidelines (10) is terug te vinden in Figuur 3.



Figuur 3. Prisma flow (10)

Interventies

In deze sectie worden meta-analyses en reviews onder de loep genomen waarin EHR's reeds gebruikt zijn binnen populatiemanagement op het lokale niveau. Zij vormen geen samenvatting van de bestaande literatuur maar dienen een beeld te schetsen over de mogelijkheden van EHR's in populatiemanagement en de effectiviteit van de interventies die binnen dit kader reeds zijn uitgevoerd.

Populatiemanagement voor diabetes

Diabetes is een aandoening die geholpen lijkt te zijn door een populatie-gebaseerde aanpak, door zowel preventie als management. Vanuit een gezondheidszorgsysteem is diabetes enorm kostelijk. De aandoening is goed voor 20% van de gezondheidszorguitgaven in de VS.

EHR's vormen een aanzienlijk aandeel in de innovatie van zorgverlening. Verscheidene reviews hebben aangetoond dat ondanks de variabele implementatie en gekozen outcomes, er over het algemeen verbeteringen zichtbaar zijn in de mate waarin zorgverleners trouw zijn aan de voorgeschreven richtlijnen. Daarnaast is er ook een daling in gemiddelde glucoseconcentratie, Low-Density Lipoprotein (LDL) cholesterol, HbA1C en bloeddruk aanwezig bij de patiënt. De impact op procesindicatoren is positief en kent zelfs een groter effect dan de impact op de klinische outcomes.

EHR-gebaseerd populatiemanagement wordt aangemoedigd door innovaties in de gezondheidszorg en wetgeving. Er is reeds significante vooruitgang geboekt in het vinden van effectieve populatie-gebaseerde methodes, o.a. via clinical decision support en zelfmanagement. EHR's hebben een enorm analytisch potentieel dat d.m.v. het ontwikkelen van geavanceerde algoritmes, vertaald kan worden naar up-to-date ondersteuning voor die decision support en persoonsgerichte interventies. Het potentieel in het gebruik van EHR's om nieuwe methodes van samenwerkingsverbanden in de eerstelijnszorg te ontwikkelen is enorm groot.

In Figuur 4 is een screenshot te zien uit 'Diabetes Champion', een voorbeeld van een care manager programma voor verpleegkundigen. In deze software wordt zorg voor diabetes of patiënten met een risico op diabetes gemanaged. Patiënten kunnen gefilterd worden op paramaters als HbA1C, rookstatus, leeftijd, datum van laatste visite en klinische acties. Zorgverleners kunnen hierdoor lijsten creëren op basis van de gewenste restricties. De patiënten worden daarna in specifieke rasters geplaatst waar specifieke management protocollen aan vasthangen (11).

TopCare Population Management Program: Diabetes Champion View

RSO DM_MANAGER - MG Help Roster Folders Reports Practice SP Provider Search Clear

Diabetes You are searching:

Name	Status	Trk Dt	DOB	P4P	sBP	dBP	A1C	last A1C	LDL	last LDL	UMALB	Eye	Smk?	Prv. Vis	Nxt. Vis	Last OutR.
	•				135	69	5.1	03/14/12	74	03/14/12	10/01/08			03/14/12	05/01/12	
	•						6.9	07/22/10		08/04/09	01/01/10			07/22/10		
	•						9.3	09/22/11	65	09/23/11	01/18/12			01/12/12		
	•			BCBS			6.9	04/09/12	145	08/30/11	12/09/11	09/28/11		04/09/12	06/01/12	
	•			BCBS					141	11/09/11	11/09/11	07/06/11		01/05/12	06/06/12	
	•				124	74	7.4	10/20/11	148	10/20/11	01/28/10			12/16/10		
	•				142	82	6.7	02/07/12	76	11/05/11				11/07/11	05/09/12	
	•						13.2	11/09/11	86	05/10/11				11/29/11		
	•			BCBS			7.9	03/29/12	45	03/29/12				03/29/12	07/31/12	
	•				135	80	6.9	01/06/12	67	01/06/12				01/06/12	07/06/12	
	•						8.4	01/24/12	60	01/24/12				01/20/12		
	•				128	68	7.6	01/25/12	91	01/25/12				01/30/12	05/01/12	
	•						5.1	09/09/07	122	01/19/11				03/06/12		
	•				160	90	8.8	01/05/12	66	07/20/11				01/06/12		

Select an Action Submit Status: MRN/Last: Search on Search Clear

Add to Working Folder Viewing 1 to 100 of 1598 prev 100 next 100 100

Figuur 4. Population Management Program: Diabetes Champion View (11)

Het opsporen van COPD

Om Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) te identificeren werden vaak klinische codes gebruikt. Het International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems (ICD) is daarbij de meest voorkomende standaard. Verschillende studies gebruiken meerdere COPD-gerelateerde events of codes. 5% van de studies gebruikte 'ooit gerookt hebben' als criterium en 18% hanteerde COPD medicatie om de aandoening te identificeren vanuit een EHR.

Om de ernst van COPD te identificeren gebruikte 14% spirometrie. De meeste studies bekeken de graad van ernst niet vanwege het gebrek aan klinische data. Daarom werden er aanleunende maatstaven gebruikt voor die ernst, waaronder chronische medicatie (9%), maartregelen gerelateerd aan verergering (9%) en serum bicarbonaat (0,5%).

Ook fenotypes werden opgespoord via het EHR. Zo werd bijvoorbeeld co-existerende astma bij 8% van de studies bekeken en werd gelinkt aan een voorgaande astma diagnose code. Andere studies bekeken uiteenlopende factoren.

Er is duidelijk nog een grote variabiliteit in de methodes om COPD te identificeren, de ernst ervan in te schatten en de aandoening te fenotyperen (12).

Monitoren van chronische aandoeningen

Het gebruik van EHR-gebaseerd monitoren voor chronische aandoeningen is nog aan het opkomen, waarbij een groot aantal studies een proof-of-concept-, haalbaarheids- of validatiestudie zijn. Om te valideren worden inschattingen uit EHR-data vergeleken met traditionele vragenlijsten. Hierbij zijn gelijkaardige resultaten zichtbaar.

Het gebruik van prevalentieramingen via EHR-data wordt erkend en is veelbelovend om de impact van lokale aandoeningen in te schatten, interventies op te zetten en beleid uit te voeren.

Obesitas en diabetes, de meest bestudeerde gezondheidsindicatoren bij zowel volwassenen als bij kinderen, suggereren dat er een grote nood is voor tijdige prevalentieramingen en emergente trends op het lokaal niveau om het beste en meest effectieve pad in de aanpak van chronische aandoeningen te kiezen.

Het gebruik van gedetailleerde klinische data uit EHR's is nog steeds erg gelimiteerd maar ondervindt wel tractie. Nationale bevestigingen blijven een probleem omwille van de lange periode tussen dataverzameling en disseminatie van relevante inschattingen. De literatuur ziet een vergelijkbare inschatting via EHR-data die een tijdige beoordeling van population health mogelijk maakt en een meer doelgerichte allocatie van middelen faciliteert (13).

Monitoren van infectieziekten

Er zijn verschillende platformen in de VS die zich baseren op EHR-data zoals ESP en Digital Bridge die automatisch data feeds voorzien met tijdige en complete data, waarbij de last voor medisch en monitoren personeel kleiner is om case reports aan te maken. Echter vragen deze platformen wel voldoende tijd en middelen voor implementatie en onderhoud. Naast deze platformen, zijn er ook verschillende public health organisaties die EHR-data gebruiken om data te monitoren.

Er is aangetoond dat EHR-data zorgverlener- en laboratorium-gebaseerde ziektelapporten verbeteren; en volledige rapportage en case reports faciliteren. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om voor public health organisaties om incidentie en prevalentie in te schatten voor rapporteerbare ziekten zonder bevestiging van het medisch laboratorium. Voor zulke rapporteerbare aandoeningen, zoals de ziekte van Lyme en influenza, observeren zorgverleners vitale functies, huidige aanwijzingen en symptomen om de symptomen die de aanwezigheid van ziektes aantonen, empirisch te behandelen. Algoritmes die ziektes opsporen a.d.h.v. EHR-data, gebaseerd op een combinatie van diagnoses, symptomen, medicatie en laboresultaten, kunnen casussen van de meest voorkomende ziektes efficiënter opsporen dan het monitoren op basis van een enkele labo-uitslag. Zo resulteerde een studie naar de ziekte van Lyme in een incidentie van vier tot zeven keer groter dan de traditionele methodes.

Er zijn verder verschillende studies die tonen dat EHR-data toelaat om aandoeningen longitudinaal op te volgen en de analyse van belangrijke outcomes te faciliteren. Vaak worden positieve laboresultaten gebruikt om de incidentie van ziekten te monitoren. EHR-data kan hier aanvullingen

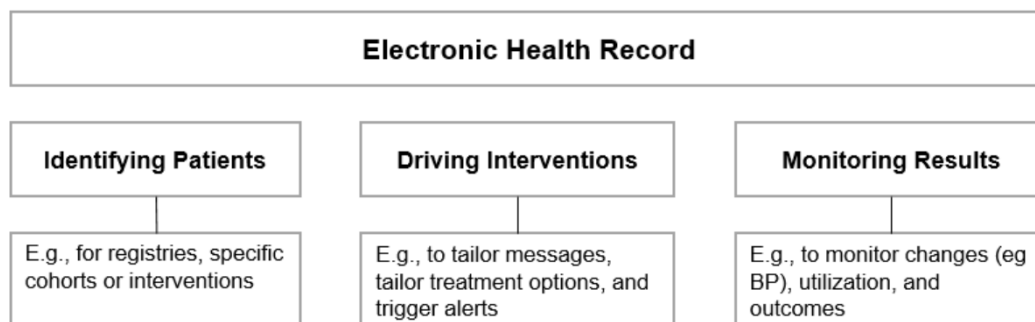
doen door prevalentie van testen, herhalingen van testen, het aantal negatieve uitslagen en het aantal onzekere testen toe te voegen. Veel organisaties in de VS promoten Expedited Partner Therapy (EPT) om chlamydia te behandelen, maar hebben beperkte methoden om de frequentie van het voorschrijven en de impact daarvan op herhaaldelijke infectie te bepalen. Longitudinale EHR-data kan deze gaten opvullen en een beter begrip van EPT bekomen (5).

Het versterken van hypertensie-management bij raciale en etnische groepen

Er is groeiend bewijs dat interventies op het niveau van de eerste lijn hypertensie-management kunnen versterken. Binnen die interventies bleek health coaching de meest voorkomende aanpak, maar werd vaak als secundaire component van verschillende interventies gebruikt. Dit is niet verrassend aangezien health coaching de standard of care is om chronische aandoeningen bij gemarginaliseerde groepen in de eerste lijn aan te pakken. Health coaching interventies bieden kansen om het bereik, de capaciteit en het gebruik van de gezondheidszorg te bevorderen, zeker in gemeenschappen waar dit systeem gelimiteerd is.

Ose et al. tonen in hun review dat health coaching geïntegreerd kan worden als deel van een technologie-gebaseerde strategie om raciale en etnische ongelijkheden aan te pakken. Er is bewijs dat technologische tools als gecomputeriseerde educatie, op maat gemaakte programma's en skill-based training veel voorkomende methodes zijn om de ongelijkheid in gezondheidszorg tegen te gaan. Een grote reden voor het gebruik van EHR-geassisteerde coaching tools is dat er zo barrières, uitdagingen in gezondheidsgeletterdheid en het gebrek aan vertrouwen kleiner kunnen worden.

Alle geïnccludeerde studies gebruikten EHR's om patiënten te identificeren, interventies te ondernemen of resultaten te monitoren. Een overzicht hiervan is te zien in Figuur 5. 86% van de studies includeerde het identificeren van patiënten en bijkomend bestudeerde 16% een gezondheidsregister op basis van een EHR. Zo'n register wordt gebruikt om patiënten te identificeren o.b.v. hypertensie en een oncontroleerbare bloeddruk tijdens hun laatste visite. Hierna werd er een lijst gemaakt met patiënten die een follow-up nodig hadden. Op het vlak van interventies ondernemen werden EHR's door 72% van de studies genoemd als deel van de interventie. Het werd gebruikt om een proces en acties in gang te brengen en/of om een behandeling of interventie aan te passen. Zo worden EHR's gebruikt om cultureel aangepaste motiverende berichten te verzenden. Het monitoren werd in 59% van de studies vernoemd. In één van de studies werd het EHR gebruikt om een vermindering in systolische en diastolische bloeddruk op te volgen. Een andere studie linkte een monitoring device om veranderingen in bloeddruk en medicatie therapietrouw op te volgen.



Figuur 5. Gebruik van EHR's. (14)

Deze review heeft enkele use cases voorgesteld voor de integratie van EHR's in de ondersteuning van interventies in de eerstelijnszorg om hypertensie bij raciale en etnisch gemarginaliseerde groepen te managen. Studies tonen veelbelovende resultaten, maar vragen ook meer onderzoek naar gemeenschap-gebaseerde interventies (14).

Kwetsbare patiënten identificeren

De meest assessment tools die kwetsbaarheid beoordelen baseren zich op vragenlijsten en fysieke onderzoeken, die de belasting van professionals vergroten. Dit is het grootste obstakel in het vertalen van onderzoek omtrent kwetsbaarheid naar de klinische praktijk. Medische gegevens die worden

bijgehouden in EHR's kunnen middelen en mogelijkheden vormen voor het beoordelen van kwetsbaarheid.

In theorie kunnen EHR-gebaseerde kwetsbaarheid assessment tools automatisch een score geven voor elke persoon met een EHR. Dit laat toe om te screenen op het populatieniveau. De overvloed aan cases van kwetsbaarheid in grote populaties stelt een grote hoeveelheid aan kansen voor onderzoek, zoals het bekijken van de prevalentie in verschillende etnische groepen.

Patiënten die geregeld follow-ups krijgen, kunnen gemonitord worden via hun EHR via de berekening van de kwetsbaarheidsscores op verschillende momenten in de tijd. Ook voor onderzoek op het niveau van de populatie kan dit concept interessant zijn. Zo is er een studie uit Wales die aantoonst dat de overgang naar gevorderde kwetsbaarheidsniveaus accelereert in de latere niveaus.

Verscheidene studies hebben een positieve correlatie gevonden tussen kwetsbaarheid en chronische aandoeningen, wat te verwachten valt. Maar er is ook geobserveerd dat kwetsbaarheid beïnvloedt of mensen met chronische aandoeningen er voor kiezen om een operatie te ondergaan. Het gebruik van EHR's kan ertoe bijdragen om zulke inzichten te verwerven.

De assessment tools kunnen ook gebruikt worden om bepaalde zorgnoden te voorspellen a.d.h.v. de kwetsbaarheid. Een verhoogde score kan bijvoorbeeld geassocieerd worden met een groter aantal acute opnames en een verhoogde nood aan zorgplanning. Daarnaast zijn de preventie van fracturen, de hoeveelheid nazorg, het aantal heropnames en all-cause mortaliteit ook te voorspellen vanuit de EHR's via deze toepassingen.

Ter conclusie vereisen de EHR-gebaseerde kwetsbaarheid assessment tools geen bijkomende middelen. Naast het voorspellen van adverse events, kunnen ze ook nieuwe klinische en wetenschappelijke toepassingen voorzien, voornamelijk in population health management en het alloceren van middelen in de gezondheidszorg (15).

Screening van virale hepatitis en de incidentie van leverkanker

Virale hepatitis B en C zijn een van de grootste oorzaken van acute en chronische leverziekten in de VS. Chronische leverziekten zijn vaak asymptomatisch, een problematisch gegeven vanwege de kans op besmetting. Verder is er aangetoond dat het vroeg opsporen van de ziekte en het snel behandelen leiden tot verbeteringen in outcomes en kosten op lange termijn.

Deze studies tonen aan dat het gebruik van EHR's in combinatie met reminders, de screening rates aanzienlijk verhogen voor Hepatitis B en C. De aanwezigheid van een EHR heeft een verbetering aangetoond in (a) toegankelijkheid en communicatie, (b) opvolging en registratie, (c) zorgmanagement, (d) opvolging van testen en doorverwijzingen, (e) kwaliteitsbevordering en (f) externe communicatie. Veel EHR-platformen hebben een programmeerbare reminders die aanbevelingen kunnen maken o.b.v. gezondheidsgegevens, demografische gegevens en laboresultaten. Er is aangetoond dat dit een kostenefficiënte manier is om het screeningsgedrag voor geslachtsziekten, kanker en tabaksgebruik te verbeteren.

Een ander voordeel is de objectiviteit van EHR's, die a.d.h.v. algoritmes, aanbevelingen kunnen maken. Hierdoor wordt de screening bias van de zorgverlener verminderd.

Het gebruik van EHR's in Federally Qualified Health Centers resulteert in een verhoogde screening rate, verminderde screening bias en verbeterde mogelijkheden voor populatiemanagement. Daarbij kan ook rekening worden gehouden met etnische groepen die een verhoogde kans hebben op bepaalde aandoeningen. EHR-technologie is een krachtige tool om tijdig agressief te screenen, behandelen en aan preventie te doen en zo de incidentie van leverkanker te doen dalen (16).

Innovatie

Databases

Databases worden gedefinieerd als sets van informatie die routinematig verzameld, georganiseerd (met toegankelijkheid als doel), aangepast en geüpdatet worden. Nieuwe klinische databases worden gekarakteriseerd door heterogene patiëntendata, die automatisch worden verzameld vanuit EHR's.

Er zijn twee fenomenen die de evolutie van traditionele EHR's naar klinische databases hebben bewerkstelligd. De eerste is de globale adoptie van EHR's waarbij papieren dossiers gedigitaliseerd werden. Het tweede fenomeen is de enorme expansie van computing power die het mogelijk maakt om een infrastructuur te creëren waarin enorme hoeveelheden data kunnen worden opgeslagen (4).

Patiëntenlijst voor populatiemanagement

Een concrete toepassing van EHR's binnen populatiemanagement bestaat uit een database van patiënten binnen een instelling/onder een zorgverlener waarbij men kan filteren op de wensen van de zorgverlener/onderzoeker.

Hierbij kunnen lijsten van patiënten gegenereerd worden die een groep patiënten groepeeren waarbij men concrete acties kan nemen. Zo kunnen diabetescentra bv. filteren op patiënten die de laatste 6 maanden niet meer op consultatie zijn geweest bij een arts. Men kan dan een lijst genereren voor iedere arts, die met deze informatie patiënten kan contacteren voor een nieuwe visite. Zorgverleners kunnen zo een beeld krijgen van hun populatie en concrete stappen nemen om de gezondheid van specifieke groepen te verbeteren. Eggleston heeft hiervan een voorbeeld getoond in met het programma 'Diabetes Champion' uit de resultatensectie (11).

Andere voorbeelden zijn naar voor gekomen tijdens de COVID-pandemie. Populatiemanagement heeft ervoor gezorgd dat gemarginaliseerde, ongeletterde en kwetsbare patiënten bereikt konden worden met de methodes die voor hen doeltreffend waren. Hierbij werd er gewerkt met een populatiemanager die verschillende doelgroepen in kaart bracht, beschikbare data rond de vaccinatiegraad opvolgde, doelgroepen en gebieden identificeerde waar de vaccinatiegraad achterliep en doelgerichte acties ontwikkelde voor moeilijk bereikbare groepen (17).

Artificiële intelligentie

Artificiële Intelligentie (AI) kan gebruik maken van het volledige spectrum van data in EHR's om ziekten en aandoeningen te detecteren. Daarnaast geeft het ook mogelijkheden in het voorspellen van adverse events a.d.h.v. zaken als kwetsbaarheid. Daarboven kunnen natural language processing algoritmes belangrijke variabelen extraheren uit ongestructureerde data (15). Verder wordt er in dit werk niet ingegaan op de toepassingen van AI, gezien de omvang en breedte van het onderwerp.

Discussie

Samenvatting van de resultaten

Aangezien de interventies zeer variabel zijn en dit artikel met een explorerende blik naar de literatuur kijkt, kunnen de resultaten niet gegroepeerd worden. Er kan wel besloten worden dat de toepassingen van de EHR's in populatiemanagement zeer breed zijn. Daarnaast zijn de bronnen positief over de bekomen resultaten binnen de geselecteerde studies. Verder zijn de mogelijkheden tot innovatie ook zeer uitgebreid.

Uitdagingen

Uniformiteit

Standaardisatie is een van de grootste uitdagingen in de implementatie van EHR's in populatiemanagement. Het gebrek aan standaarden of de verspreiding van deze standaarden is de meest geciteerde uitdaging. Er is daarnaast een gebrek aan data rond sociale variabelen en risicofactoren. De belangrijkste oplossing ligt hier in het creëren van standaarden (18).

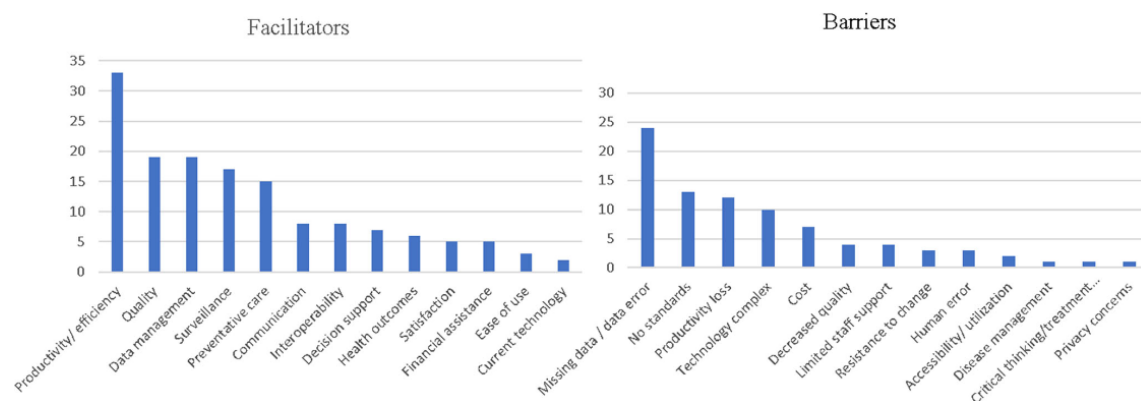
Het voordeel van populatiemanagement op een lager niveau is dat de data die wordt getransformeerd ook makkelijker beschikbaar is voor de hogere niveaus.

Ook de variabiliteit tussen verschillende EHR platformen vormt een uitdaging en moeten dringend aangepakt worden (15). Ze zijn namelijk ontwikkeld met verschillende ontwerpen, formats en functionaliteiten (2).

Datakwaliteit

Volgens de WHO zijn o.a. information sharing binnen en tussen gezondheidszorgsystemen, het stimuleren van datakwaliteit, -opslag, en integratie, systeemwijde digitalisatie en systematische datacollectie essentiële succesfactoren voor populatiemanagement (1).

Ongestructureerde data en missing data vormen een groot probleem in allerlei datagedreven toepassingen in de gezondheidszorg. Zo stellen Kruse et al. dat de drie voornaamste barrières in het gebruik van EHR's binnen population health 'missing data', 'data error' en 'no standards' zijn. Daarnaast vallen datakwaliteit en data management binnen de drie belangrijkste faciliterende factoren. De meest vernoemde bevorderende factoren en barrières zijn terug te vinden in Figuur 6 (19). Aliabadi et al. constateren dat 'missing data', 'inconsistent data', 'duplicate data', variabiliteit van de verzamelde data, slechte datavertegenwoordiging en problemen i.v.m. meerdere databronnen per patiënt de grootste barrières vormen (18).



Figuur 6. Frequentie van bevorderende factoren en barrières (19)

Clinici en data scientists moeten naar analyses van klinische databases kijken met eenzelfde rigiditeit als binnen klassiek onderzoek. Om interne en externe kwaliteit te waarborgen moeten onderzoekers bepalen of de data accuraat, correct aangepast, correct geanalyseerd en begrijpelijk gepresenteerd is (7).

De slechte kwaliteit van EHR's is een uitdaging die dringend aangepakt moet worden (15). Binnen de technische uitdagingen blijken de toegankelijkheid, het opschonen en het analyseren van ongestructureerde EHR-data de meest geciteerde factoren te zijn. De meest voorkomende

oplossingen hiervoor zijn het gebruik van natural language processing, ontologie, machine learning en data mining (18).

Cultuur van gedeelde verantwoordelijkheid en samenwerking

Binnen de uitdagingen voor het management blijkt de samenwerking tussen verschillende organisaties en departementen de grootste barrière te zijn (18).

Er wordt aangeraden om data input en kennis van datatechnologie, data-analyses en data-syntheses om te zetten in betekenisvolle informatie die noodzakelijk is voor de ondersteuning van multidisciplinaire verantwoordelijkheid voor verbetering van population health.

Het ontwikkelen van een cultuur met gedeelde verantwoordelijkheid waarin zowel risico's als successen worden gedeeld is nog steeds moeilijk vanwege bijvoorbeeld de angst voor benchmarking. Ziekenhuizen zijn niet snel geneigd zich te laten vergelijken met anderen.

Er is onvoldoende communicatie tussen zorgverleners, specifiek binnen de eerstelijnszorg, tussen de eerstelijnszorg en de ziekenhuizen, en binnen de rehabilitatie en zorg in de woonzorgcentra. Onvoldoende communicatie kan leiden tot een gebrek aan verantwoordelijkheid.

Verder zijn financiële investeringen, kennis en tijd nodig om de ontwikkeling van een leeromgeving te doen versnellen, bovenop een infrastructuur van data en kennis die bijdraagt aan een populatie-gedreven visie, samenwerkingsverbanden en een gedeelde verantwoordelijkheid over sectoren (3).

Gebrek aan een leeromgeving

Beleidsmakers en zorgverleners zijn niet bekend met populatiemanagement. Ze moeten de opportuniteit krijgen om vertrouwd te raken met het concept om van een aanbodgestuurde zorg naar een populatie-gebaseerde aanpak te werken. Er wordt een nadruk gelegd op (a) inzicht in regionale noden, (b) ondersteunende structuren en processen voor training in datamanagement voor professionals, (c) datastromen over sectoren en organisaties heen en (d) meten en monitoren gesteund door informatiestromen bij het management niveau. Deze elementen zijn vereist om risicovolle patiënten te identificeren en vroegtijdig aan preventie te doen. Verder hebben professionals vaak geen kennis van datamanagement.

Daarnaast moet men een learning health system bouwen dat wordt ondersteund door een data- en informatie-infrastructuur. Hierbij moeten de verschillende beleidsniveaus evidence-based systemen opzetten waarin nationale, regionale en individuele niveaus verbonden worden.

Er wordt aanbevolen om een gevoel van dringendheid te creëren in België voor de ontwikkeling van public health management. De federale, gefedereerde en lokale entiteiten hebben niet genoeg kunnen steunen op dat gevoel als drijfveer voor verandering naar een duurzaam systeem voor welzijn en gezondheid (3).

Beleid en regulatie

Op het vlak van beleid en regulatie blijken privacy, vertrouwelijkheid en data security de grootste uitdagingen te vormen voor de implementatie van EHR-gebaseerde monitoring systemen. De belangrijkste oplossingen hiervoor zijn het vergroten en ondersteunen van public health rapporten met betekenisvol gebruik van EHR's, privacy en databeveiliging; en toestemming van de patiënt. Daarnaast is de politieke wil op EHR-gebaseerde systemen te gebruiken ook belangrijk (18).

Het Belgische systeem met drie beleidsniveaus (Federaal, gefedereerd en lokaal) zorgt voor gefragmenteerde verantwoordelijkheden. Hierdoor is het zeer uitdagend om een populatie-georiënteerde, langetermijnvisie uit te werken die is afgestemd op duurzaamheid. Ook zorgt de aanwezigheid van meerdere bestuursorganen voor lange processen en competitieve elementen tussen de verschillende niveaus. De verschillende stappen in beleid en praktijk die reeds genomen zijn om de eerstelijnszorg te verbeteren in Vlaanderen en de pilootprojecten voor chronisch zieken zouden de ontwikkeling van populatiemanagement kunnen faciliteren (3).

Hoewel het beleid voornamelijk uit nationale organen voortkomt, is er dus wel een impact merkbaar door steun vanuit een top-down stroom. Ook de aanwezigheid van samenwerking en een gemeenschappelijke visie blijkt belangrijk te zijn.

Financiële incentieven

Het Belgische systeem is hoofdzakelijk gebaseerd op een fee-for-service betaling. Essentiële elementen van population health management zoals preventie en doelgerichte acties in kwaliteitsbevordering worden niet bevorderd door deze structuur. Ook de samenwerking tussen zorgverleners wordt niet aangemoedigd vanwege het zelfstandige karakter van het geneeskundig beroep. Er wordt een mix van fee-for-service en per capita betaling voorgesteld om dit probleem aan te pakken. Ook de cross-sectorale samenwerking en verwijzing worden als noodzakelijk gezien (3).

Limitaties

Dit artikel geeft een exploratief beeld weer van de mogelijkheden van EHR's in populatiemanagement en is geen systematisch literatuuronderzoek. De kwaliteit en gewichten van de studies die vernoemd zijn werd niet samengebracht en beoordeeld.

De innovaties en interventies die hierboven beschreven staan vereisen een goede datakwaliteit en samenwerking, naast de overige uitdagingen. Op dit moment voldoen de meeste organisaties niet aan de vereisten om te spreken van een goede datakwaliteit. Er zijn echter steeds meer initiatieven en bewegingen in de juiste richting.

Conclusie

Er kan geconcludeerd worden dat EHR's gebruikt kunnen worden voor de verbetering van populatiemanagement op tal van domeinen. Zo zijn er toepassingen die populaties in zijn geheel managen via monitoring en opvolging, programma's die kwetsbare patiënten en groepen kunnen identificeren, tools om te screenen naar aandoeningen en assessment tools om kwetsbaarheden en indicatoren te bepalen. Daarbuiten liggen er nog enorm veel mogelijkheden (5,11-16).

Innovaties in de toekomst zullen zich bijvoorbeeld toespitsen op het uitbouwen van betere EHR's en databases die bouwen op betere datakwaliteit en -uniformiteit. Daaruit kunnen bijvoorbeeld patiëntenlijsten, toepassingen via artificiële intelligentie en nieuwe populatiemanagement-tools ontstaan (4,14,15). Er staan echter nog veel uitdagingen in de weg omtrent datakwaliteit, uniformiteit, samenwerking, leeromgevingen, financiën en beleid (1,3,7,15,18,19).

Gezien de ontwikkelingen rond data in de gezondheidszorg en het opkomen van concepten als populatiemanagement zal er in de toekomst veel nood zijn aan verder onderzoek om deze concepten uit te bouwen en te implementeren.

Referentielijst

1. WHO-EURO-2023-7497-47264-69316-eng.pdf [Internet]. [geciteerd 4 april 2024]. Beschikbaar op: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/368805/WHO-EURO-2023-7497-47264-69316-eng.pdf?sequence=1>
2. Birkhead GS, Klompas M, Shah NR. Uses of electronic health records for public health surveillance to advance public health. *Annu Rev Public Health*. 18 maart 2015;36:345-59.
3. Steenkamer B, Vaes B, Rietzschel E, Crombez J, De Geest S, Demeure F, e.a. Population health management in Belgium: a call-to-action and case study. *BMC Health Serv Res*. 20 juni 2023;23(1):659.
4. Bulgarelli L, Núñez-Reiz A, Deliberato RO. Building Electronic Health Record Databases for Research. In: Celi LA, Majumder MS, Ordóñez P, Osorio JS, Paik KE, Somai M, redacteurs. *Leveraging Data Science for Global Health* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [geciteerd 1 april 2024]. p. 55-64. Beschikbaar op: http://link.springer.com/10.1007/978-3-030-47994-7_4
5. Willis SJ, Cocoros NM, Randall LM, Ochoa AM, Haney G, Hsu KK, e.a. Electronic Health Record Use in Public Health Infectious Disease Surveillance, USA, 2018-2019. *Curr Infect Dis Rep*. 26 augustus 2019;21(10):32.
6. Ehrenstein V, Kharrazi H, Lehmann H, Taylor CO. Chapter 4. Obtaining Data From Electronic Health Records.
7. Mit Critical Data. Secondary Analysis of Electronic Health Records [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2016 [geciteerd 4 april 2024]. Beschikbaar op: <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-43742-2>
8. SQUIRE | SQUIRE 2.0 Guidelines [Internet]. [geciteerd 5 april 2024]. Beschikbaar op: <https://www.squire-statement.org/index.cfm?fuseaction=page.viewPage&pageID=471&nodeID=1#methods>
9. Zotero | Your personal research assistant [Internet]. [geciteerd 4 juni 2024]. Beschikbaar op: <https://www.zotero.org/>
10. PRISMA statement [Internet]. [geciteerd 10 mei 2024]. PRISMA 2020 flow diagram. Beschikbaar op: <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
11. Eggleston EM, Klompas M. Rational use of electronic health records for diabetes population management. *Curr Diab Rep*. april 2014;14(4):479.
12. Sivakumaran S, Alsallakh MA, Lyons RA, Quint JK, Davies GA. Identifying COPD in routinely collected electronic health records: a systematic scoping review. *ERJ Open Res*. juli 2021;7(3):00167-2021.
13. Guralnik E. Utilization of Electronic Health Records for Chronic Disease Surveillance: A Systematic Literature Review. *Cureus*. april 2023;15(4):e37975.
14. Ose D, Adediran E, Owens R, Gardner E, Mervis M, Turner C, e.a. Electronic Health Record-Driven Approaches in Primary Care to Strengthen Hypertension Management Among Racial and Ethnic Minoritized Groups in the United States: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 15 september 2023;25:e42409.
15. Luo J, Liao X, Zou C, Zhao Q, Yao Y, Fang X, e.a. Identifying Frail Patients by Using Electronic Health Records in Primary Care: Current Status and Future Directions. *Front Public Health*. 2022;10:901068.
16. Pham C, Sin MK. Use of Electronic Health Records at Federally Qualified Health Centers: a Potent Tool to Increase Viral Hepatitis Screening and Address the Climbing Incidence of Liver Cancer. *J Cancer Educ Off J Am Assoc Cancer Educ*. oktober 2021;36(5):1093-7.

17. [www.vlaanderen.be](https://www.vlaanderen.be/agentschap-binnenlands-bestuur/vaccinatie-covid-19-specifieke-groepen/vaccinatie-covid-19-algemene-informatie-voor-alle-groepen) [Internet]. [geciteerd 5 juni 2024]. Vaccinatie COVID-19: algemene informatie voor alle groepen. Beschikbaar op: <https://www.vlaanderen.be/agentschap-binnenlands-bestuur/vaccinatie-covid-19-specifieke-groepen/vaccinatie-covid-19-algemene-informatie-voor-alle-groepen>
18. Aliabadi A, Sheikhtaheri A, Ansari H. Electronic health record-based disease surveillance systems: A systematic literature review on challenges and solutions. *J Am Med Inform Assoc JAMIA*. 14 september 2020;27(12):1977-86.
19. Kruse CS, Stein A, Thomas H, Kaur H. The use of Electronic Health Records to Support Population Health: A Systematic Review of the Literature. *J Med Syst*. november 2018;42(11):214.

Bijlages

Bijlage 1

Zoekopdracht 1: populatiemanagement AND electronic health records Filters: Meta-Analysis, Review, Systematic Review, from 2015 – 2024

Results: 721

((("populate"[All Fields] OR "populated"[All Fields] OR "populates"[All Fields] OR "populating"[All Fields] OR "population"[MeSH Terms] OR "population"[All Fields] OR "population groups"[MeSH Terms] OR ("population"[All Fields] AND "groups"[All Fields]) OR "population groups"[All Fields] OR "populations"[All Fields] OR "population s"[All Fields] OR "populational"[All Fields] OR "populous"[All Fields]) AND ("manage"[All Fields] OR "managed"[All Fields] OR "management s"[All Fields] OR "managements"[All Fields] OR "manager"[All Fields] OR "manager s"[All Fields] OR "managers"[All Fields] OR "manages"[All Fields] OR "managing"[All Fields] OR "managment"[All Fields] OR "organization and administration"[MeSH Terms] OR ("organization"[All Fields] AND "administration"[All Fields]) OR "organization and administration"[All Fields] OR "management"[All Fields] OR "disease management"[MeSH Terms] OR ("disease"[All Fields] AND "management"[All Fields]) OR "disease management"[All Fields]) AND ("electronic health records"[MeSH Terms] OR ("electronic"[All Fields] AND "health"[All Fields] AND "records"[All Fields]) OR "electronic health records"[All Fields])) AND ((meta-analysis[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (2015:2024[pdat]))

Zoekopdracht 2: Search: population health AND electronic health records Filters: Meta-Analysis, Review, Systematic Review, from 2015 – 2024

Results: 1331

((("population health"[MeSH Terms] OR ("population"[All Fields] AND "health"[All Fields]) OR "population health"[All Fields]) AND ("electronic health records"[MeSH Terms] OR ("electronic"[All Fields] AND "health"[All Fields] AND "records"[All Fields]) OR "electronic health records"[All Fields])) AND ((meta-analysis[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (2015:2024[pdat]))

Zoekopdracht 3: public health AND electronic health records Filters: Meta-Analysis, Review, Systematic Review, from 2015 - 2024

Results: 4245

((("public health"[MeSH Terms] OR ("public"[All Fields] AND "health"[All Fields]) OR "public health"[All Fields]) AND ("electronic health records"[MeSH Terms] OR ("electronic"[All Fields] AND "health"[All Fields] AND "records"[All Fields]) OR "electronic health records"[All Fields])) AND ((meta-analysis[Filter] OR review[Filter] OR systematicreview[Filter]) AND (2015:2024[pdat]))

Zoekopdracht 4:

Sneeuwbalmethode: 6 resultaten o.b.v. titel