Ontwikkeling en toetsing van een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom in de huisartsenpraktijk.

Annelies Vantomme, KU Leuven

Promotor: Marc Van Nuland, KU Leuven

Master of Family Medicine

Masterproef Huisartsgeneeskunde
Academiejaar: [2021– 2024]

Deze masterproef is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden. Voor aanvragen tot of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, wendt u tot de universiteit waaraan de auteur is ingeschreven.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promotor(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden, producten, schakelingen en programma's voor industrieel of commercieel nut en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Abstract

ACHTERGROND: Prikkelbaredarmsyndroom (PDS) is een frequent voorkomende functionele gastro-intestinale aandoening waarbij huisartsen op verschillende vlakken moeilijkheden ondervinden. Er bestaan reeds twee e-learnings, maar deze hebben enkele tekortkomingen: zo werkt de e-learning van Domus Medica enkel met weblectures en is deze van NHG betalend.

VRAAGSTELLING: Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling en evaluatie van een e-learningmodule over PDS voor huisartsen (in opleiding).

METHODE: Deze masterproef bevat een literatuurstudie rond het opstellen en evalueren van e-learnings in medische opleidingen waaruit de conclusie kwam om het ADDIE-model te gebruiken om deze e-learning te ontwikkelen. Tijdens de *analyse*-fase worden de leernoden van de doelgroep geïdentificeerd door middel van een enquête en informele discussie. De design-fase stelt de leerdoelen op en legt de instrusctionele methodes vast, namelijk het leerplatform Sofia en de leerstrategieën van Mayer en Gagne. Vervolgens wordt tijdens de *Development*-fase de e-learning zelf ontwikkeld met de inzichten uit de eerdere analyse- en ontwerpfase. De Evaluation-fase is een iteratief proces waardoor er dus doorheen alle stappen van het ADDIE-model geëvalueerd wordt. Na de eerste drie fases van het model vindt er een proces-evaluatie plaats, tijdens de *Implementation* een uitkomstevaluatie.

RESULTATEN: In *Analysis* en *Design* werden de zeven leerdoelen opgesteld op basis van de bevraagde leernoden van zestien deelnemers. Vervolgens werd in de *Development*-fase de e-learning ontworpen met Sofia. De e-learning omvat verschillende hoofdstukken die hoofdzakelijk gebaseerd zijn op de richtlijnen van het Nederlands Huisartsen Gemeenschap en van Domus Medica, aangevuld met zes andere bronnen. Na feedback van de vijf peer-reviewers werd er een extra hoofdstuk toegevoegd met een samenvatting en extra oefeningen. De *System Usability Scale* gaf een mediane score van 95/100. De tweede versie kon aan de hand van een geïntegreerde voor- en natoets geëvalueerd worden. Hieruit volgde dat de kennis van de negentien participanten positief evolueerde doorheen de e-learning. en ze beschouwden het op eigen tempo verwerken van leerstof een meerwaarde.

CONCLUSIE: Deze masterproef toonde aan dat een doordacht ontworpen e-learning een oplossing kan bieden op de nood aan bijscholing over PDS. Toekomstgericht zou deze online learning na herwerking verder verspreid kunnen worden via Sofia of een navormingsmodule.

Inhoudstafel

Abstract **3**

Inhoudstafel **4**

Inleiding **6**

Methode **7**

Literatuurstudie rond opstellen van een e-learning *7*

ADDIE-Model *8*

Stap 1 – Analysis 8

Stap 2 – Design 9

Stap 3 – Develop 10

Stap 4 - Implementation 10

Stap 5 - Evaluation 10

Methode bij de drie vragenlijsten *11*

Algemeen overzicht 11

Afname van de vragenlijsten 12

Ethische goedkeuring *13*

Resultaten **13**

Stap 1 – Analysis: Bevraging van leernoden *13*

Stap 2 – Design: Opstellen van leerdoelen *13*

Stap 3 – Development: Opstellen van de e-learning *15*

Bronnen van de e-learning 15

E-learning raadplegen 15

Inhoudstafel en opbouw van de e-learning 15

Toepassing van de negen stappen van het model van Gagne 16

Toepassing van de 12 principes van Mayer 18

Stap 4 – Implementation *21*

Stap 5 – Evaluation: Proces-evaluatie *21*

Analyse van Voorgestelde aanpassingen 21

Analyse van de System Usability Scale (SUS) 22

Stap 5 – Evaluation: Uitkomst-evaluatie *22*

Analyse epidemiologische gegevens 22

Analyse voortoets 23

Analyse voorkennis en nakennis 24

Analyse natoets 24

Discussie **26**

Besluit **28**

Dankwoord **28**

Bibliografie **29**

Bijlagen **32**

Bijlage 1– Ethische goedkeuring *32*

Bijlage 2 - Samenvatting literatuurstudie rond opstellen van een e-learning. *34*

Bijlage 3– Bronnen literatuurstudie rond opstellen van een e-learning *37*

Bijlage 4 – Vragenlijst ter bevraging van de leernoden *39*

Bijlage 5 – Vragenlijst met system usability scale van de proces-evaluatie *40*

Bijlage 6 – Voortoets en natoets van de uitkomst-evaluatie *42*

Bijlage 7 – Resultaten bevraging van de leernoden *45*

Bijlage 8 – Bronnen om e-learning op te stellen *47*

Bijlage 9 – Gedetailleerde inhoudstafel van de e-learning *48*

Bijlage 10 – Overige principes van Mayer *50*

Inleiding

Prikkelbaredarmsyndroom (PDS) of Irritable Bowel Syndrome (IBS) is een functionele gastro-intestinale aandoening waarbij de ROME-IV-criteria helpen om de diagnose te stellen (1,2). De eerste voorwaarde stelt dat patiënten minstens één dag per week in de afgelopen drie maanden last hadden van rediverende buikpijn of een ongemakkelijk gevoel in de buik (1,2). Ten tweede moeten deze klachten verminderen na defecatie of zijn deze klachten gelinkt met een verandering van de frequentie of consistentie van de ontlasting (1,2). Prikkelbaredarmsyndroom kan verder opgedeeld worden in vier subtypes naargelang welke consistentie van ontlasting op de voorgrond staat: PDS-Constipatie (PDS-C), PDS-Diarree (PDS-D), PDS-Mixed type (PDS-M) en PDS-Unclassified (1,2).

Volgens cijfers van Intego, een Vlaams huisartsenregistratienetwerk, hadden 60 op 1000 Vlamingen de diagnose van prikkelbaredarmsyndroom in 2021 (3). De incidentie per jaar op dat moment was 4 op 1000 vrouwen en 7 op 1000 mannen (3). Van deze patiënten zoekt een derde tot de helft hulp bij hun huisarts waardoor huisartsen regelmatig een diagnostisch landschap opstellen met prikkelbaredarmsyndroom in vervat (1). De eerste uitdaging bestaat uit het feit dat dit diagnostisch landschap ook somatische aandoeningen bevat die huisartsen niet mogen missen en die artsen dus in zekere zin moeten kunnen uitsluiten.

Een tweede moeilijkheid bevindt zich op vlak van communicatie. Prikkelbaredarmsyndroom behoort tot de grote overkoepelende groep van somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten (SOLK) (4). Dit is een overkoepelende term voor alle lichamelijke klachten die enkele weken duren en waarbij er na adequaat medisch onderzoek geen aandoening is gevonden die de klachten voldoende verklaren (4). Bij deze klachten komt er bijgevolg vaak druk op de arts-patiëntrelatie: de patiënt voelt zich onbegrepen en blijft ongerust, de arts voelt zich machteloos en geïrriteerd (4).

Tenslotte is de behandeling van prikkelbaredarmsyndroom opgebouwd uit een niet-medicamenteus en een medicamenteus luik (1,5). De behandelingsopties zijn zeer uitgebreid en het is soms een lange zoektocht om voor een patiënt de juiste zorg op maat te vinden.

Er bestaat een e-learning rond dit onderwerp op domus medica waarbij professor gastro-enterologie Heiko De Schepper uitlegt hoe PDS aangepakt kan worden aan de hand van een weblecture opgedeeld in vijf korte fragmenten (6). Nadelig hieraan is dat de informatie in videomateriaal zit vervat waardoor deze moeilijk te raadplegen valt tijdens een consultatie en dat een specifiek antwoord soms moeilijk te vinden is. Daarnaast gaan de modules over pathofysiologie, diagnosestelling en behandeling terwijl er voor huisartsen ook leernoden zijn op andere vlakken zoals bijvoorbeeld communicatie. Tijdens de loopduur van deze masterproef kwam er in 2022 ook een e-learning online op het platform van Het Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG) (7). Nadelig aan deze e-learning is dat hij slechts toegankelijk is na betaling. De beperkingen van deze reeds bestaande e-learnings tonen bijgevolg aan dat er nood is aan een e-learning omtrent PDS op maat van de huisarts in een ander formaat dat vrij toegankelijk is.

Deze masterproef heeft als eerste doel een e-learning te ontwikkelen rond prikkelbaredarmsyndroom op maat van huisartsen en huisartsen in opleiding. Hierbij zullen eerst de leernoden nagegaan worden bij collega huisartsen in opleiding. Daarna zal een e-learning opgesteld worden om aan deze leernoden te beantwoorden. Het tweede doel van deze masterproef is om deze e-learning te toetsen. Dit zal gebeuren via evaluatieformulieren bij het doorlopen van de e-learning door huisartsen (in opleiding).

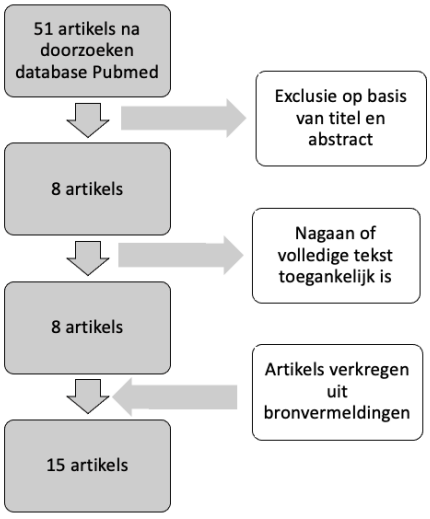
Methode

Literatuurstudie rond opstellen van een e-learning

Het doel van deze literatuurstudie is nagaan wat er in de wetenschappelijke literatuur gekend is rond e-learnings in medische opleidingen. Vooral de informatie rond het opstellen en evalueren van een e-learning is belangrijk om te verkrijgen omdat deze kennis nodig is om vervolgens zelf een goede e-learning te kunnen aanmaken.

De zoektermen definiëren gebeurde als eerste stap. 'E-learning' en synoniemen als 'Online learning' en ' Computer-based learning' waren de eerste zoekterm. Als tweede zoekterm werd gekozen voor 'Medical education'. Zoektermen specifiek gericht op huisartsgeneeskunde leverden geen resultaten en daarom is deze tweede zoekterm breder gedefiniëerd. De laatste filter in de geavanceerde zoekmethode was 'Systematic review'. De database Pubmed werd met deze drie zoektermen doorzocht tussen 7 en 9 maart 2022.

De initiële 51 resultaten werden verder gefilterd op basis van titel en abstract. Artikels werden geëxcludeerd indien ze geen systematic review waren, ze niet inzoomden op e-learnings of ze zich op een andere specialisatie toespitsten (bv. kindergeneeskunde, chirurgie, urgentiegeneeskunde). Op die manier bleven er uiteindelijk acht artikels over. Tijdens het doornemen en samenvatten van deze artikels kwamen er uit hun bronvermelding nog zeven extra artikels bij die konden bijdragen aan een overzichtelijke samenvatting. Zie figuur 1 voor een flowchart van de studieselectie. In bijlage 3 zijn deze vijftien artikels weergegeven.



Figuur 1 – Flowchart studieselectie

De voornaamste conclusies uit deze vijftien artikels zijn overzichtelijk weergegeven in een samenvatting in bijlage 2. Deze samenvatting bevat de volgende titels: definitie, effect, voordelen, soorten, barrières, opstellen en evalueren. De laatste twee onderwerpen zijn in deze samenvatting kort weergegeven maar komen later in deze masterpaper, in het onderdeel *Evaluation* van de methode, uitgebreider aan bod.

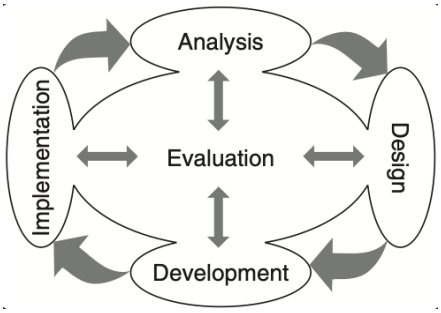
Uit deze literatuurstudie kan geconcludeerd worden dat een online learning een goede aanvulling is op de traditionele methodes van onderwijs. Het is een andere manier om kennis door te geven

waarbij de student autonomie krijgt over zijn leren. Het ADDIE-model zal als methode gebruikt worden om deze e-learning op te stellen en zal dus ook de structuur zijn van het vervolg van deze masterpaper.

ADDIE-Model

Er bestaan verschillende modellen om een e-learning op te stellen. Eén van deze modellen is het ADDIE-model, een model meer uitgewerkt door Branch, dat een plan met vijf stappen voorstelt om educatief materiaal en opleidingen te maken en evalueren (8–10). Deze methode verloopt dus volgens een gestructureerd proces én is een voorbeeld van *Instructional System Design* (ISD), wat de meest courant gebruikte methode is om educatief materiaal te ontwikkelen en wordt daarom veelvuldig gebruikt bij onderzoekers (10).

ADDIE is een acroniem voor *Analysis, Design, Development, Implementation* en *Evaluation*. Figuur 2 toont deze vijf stappen van het ADDIE-model (10). Zoals in de figuur te zien is, staan al deze stappen in verbinding met elkaar en kan er bij iedere stap gestart worden om dit model te volgen. Centraal staat de stap evaluatie, dit gedeelte is immers belangrijk doorheen het gehele proces.



Figuur 2 – Vijf Stappen van het ADDIE-model (10)

Stap 1 – Analysis

Analysis heeft als doel de leernoden van de deelnemers na te gaan. Dit kan door de kennis en vaardigheden die de deelnemers bezitten te vergelijken met wat er eigenlijk van hen verwacht wordt in het werkveld (10). Om deze leernoden te achterhalen, vulden huisartsen in opleiding enerzijds een korte vragenlijst in en voerden ze tijdens een seminarie, een bijeenkomst van huisartsen in opleiding, een informele discussie. Deze leernoden zijn bijgevolg ook de leerdoelen die gehaald moeten worden bij de deelnemers van de e-learning.

De vragenlijst (zie bijlage 4) startte met een inleiding en de vraag naar *informed consent*. Het volgende luik bevroeg de inclusie- en exclusiecriteria. Alleen huisartsen in opleiding of huisartsen die nog niet op pensioen waren, mochten bij deze enquête geincludeerd worden. Indien de deelnemers aan de criteria voldeden, opende er een luik met enkele vragen rond hun tekorten in kennis en vaardigheden bij prikkelbardedarmsyndroom in de huisartsenpraktijk. Ook peilde de vragenlijst naar hun verwachtingen bij het doornemen van een e-learning rond dit onderwerp. Tenslotte kregen de deelnemers de kans om in een open vraag opmerkingen te noteren en kwam er een klein woord van dank. De vragenlijst sloot af bij het bereiken van vijftien deelnemers en het behalen van een verzadiging van de antwoorden. De antwoorden werden vervolgens tijdens de analyse gegroepeerd per thema, en op basis van deze thema's werden de leerdoelen voor de e-learning gedefinieerd.

De informele discussie in een seminarie-bijeenkomst van huisartsen in opleiding diende als aanvulling op de resultaten van de vragenlijst. De leernoden en -doelen die op basis van de vragenlijst waren opgemaakt, werden meegedeeld zodat er een kleine discussie kon ontstaan over de items op deze lijst en tekorten opgemerkt en aangevuld konden worden.

Stap 2 – Design

Design bestaat ten eerste uit het opstellen van de leerdoelen of de eindpunten die de interventie moet verwezenlijken, in dit geval de e-learning (10). Ten tweede bepaalt deze stap de keuze voor de instructionele methodes en media die de instructor zal gebruiken om de vooropgestelde leerdoelen te bereiken (10). Tenslotte vindt er een selectie van de te gebruiken leerstrategieën plaats (10).

Leerdoelen/eindpunten definiëren

Een korte vragenlijst en informele discussie tijdens de *Analysis*-stap bepaalde de leernoden. De volgende stap is dan om vanuit deze leernoden leerdoelen op te stellen die de deelnemers moeten behalen bij het doorlopen van de e-learning. Deze leernoden dienen te passen in het SMART-principe, een acroniem dat staat voor *Specific, Measurable, Achievable, Relevant* en *Timed (*oftewel specifiek, meetbaar, acceptabel, realistisch en tijdsgebonden) (11).

E-learning als instructionele methode

Het gekozen medium om huisartsen en huisartsen in opleiding bij te scholen over prikkelbaredarmsyndroom is een e-learning. Er bestaan meerdere platformen die e-learnings ondersteunen. Het gekozen platform in deze masterproef is Sofia, aangezien de opleiding van huisartsgeneeskunde aan de KU Leuven dit platform standaard gebruikt voor het aanbieden en aanmaken van e-learnings.

Selectie van leerstrategieën

Ten eerste geeft *Mayer's twelve principles of multimedia* een leidraad om een online learning met twaalf principes op een correcte manier op te stellen(12). Inhoudelijk zijn dit allemaal principes die aangeven op welke manieren informatie het best weergegeven en onthouden wordt. Een voorbeeld hiervan is dat mensen meer leren van tekst met figuren dan tekst alleen(12). In de sectie resultaten zijn deze principes met een korte uitleg en een voorbeeld vanuit de e-learning terug te vinden.

Ten tweede zorgt *Gagnes nine learning events of instructional framework* voor negen chronologisch te volgen onderdelen om een e-learning op te stellen (13). Deze stappen met extra verduidelijking zijn terug te vinden in tabel 1.

Negen Stappen van Gagne	**Beschrijving**
Stap 1: Aandacht trekken	*Aandacht trekken van de deelnemers zorgt ervoor dat ze meer openstaan voor het ontvangen van informatie. In deze e-learning komt dit aan bod via een een algemene inleiding en een casus rond een patiënt met prikkelbaredarmsyndroom.*
Stap 2: Leerdoelen verduidelijken	*De leerdoelen overzichtelijk weergeven zodat de participanten weten wat ze zouden bereiken na het doorlopen van de e-learning.*

Stap 3: Voorkennis activeren	*Deze stap poogt een link te leggen met de voorkennis van de participant zodat nieuwe informatie makkelijker te verwerken is. Dit gebeurt aan de hand van een casus die meermaals aan bod komt in de e-learning.*
Stap 4: Inhoud presenteren	*Via de twaalf principes van Mayer komen alle leerdoelen op een overzichtelijke manier aan bod.*
Stap 5: Ondersteunen van het leren	*Deze stap zorgt voor het verwerken van de leerstof aan de hand van voorbeelden en korte vragen.*
Stap 6: Oproepen van het geleerde	*Een herhaling van de aangereikte leerstof zorgt ervoor dat de memorisatie vlotter verloopt. Dit gebeurt via enkele korte casussen en interactieve vragen met onmiddellijke feedback.*
Stap 7: Feedback geven	*Door het integreren van een zelfreflectie in de e-learning, krijgen de deelnemers de kans om te reflecteren over hun leerproces.*
Stap 8: Evalueren	*De evaluatie is opgedeeld in twee gedeeltes. Het eerste deel laat de participanten reflecteren over de vooropgestelde leerdoelen en of deze behaald zijn. Het tweede deel is een vragenlijst om de e-learning te kunnen evalueren (zie onderdeel 'Toetsing van e-learning').*
Stap 9: Langdurig verankeren	*Dit gebeurt aan de hand van een korte samenvatting van de doorlopen e-learning. Dit kan dan zorgen voor herhaling van deze leerstof zodat de participanten deze beter zullen blijven onthouden.*

Tabel 1 – Model van Gagne

Stap 3 – Develop

Develop, de derde stap van het ADDIE-model, houdt de effectieve ontwikkeling van deze e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom in (10). Na het definiëren van de leerdoelen, is het de bedoeling om ieder leerdoel te verwerken in de online learning zodat de deelnemers de leerdoelen kunnen behalen. Rond prikkelbaredarmsyndroom bestaan er meerdere richtlijnen en samenvattingen waarop deze online learning zich inhoudelijk kan baseren. Deze richtlijnen en samenvattingen zullen gekozen worden op basis van gevalideerde bronnen. Er zal geen extra kwaliteitscontrole uitgevoerd worden omdat dit te tijdintensief is en dit buiten de scope van de onderzoeksvraag van deze masterproef valt.

Stap 4 - Implementation

Implementation, oftewel uitvoering, houdt in dat de online learning zichtbaar wordt voor huisartsen en huisartsen in opleiding en ze deze kunnen doorlopen (10).

Stap 5 - Evaluation

Het laatste onderdeel van het ADDIE-model is de *Evaluation*. Figuur 2 toont aan dat deze stap centraal staat, wat betekent dat de evaluatie een continu proces is dat doorheen alle stappen van het model een rol speelt (10). Deze evaluatie is opgedeeld in een proces-evaluatie (na de stappen *Analysis, Design en Development*) en een uitkomst-evaluatie (tijdens de stap *Implementation*) (14). Na iedere beoordeling is het belangrijk om eventuele tekorten of fouten in de online learning aan te passen om deze steeds verder te verbeteren (10).

Uit de eerdere literatuurstudie rond het aanmaken van e-learnings blijkt dat er momenteel meerdere methodes gebruikt worden om een online learning te evalueren, maar dat er nog geen consensus bestaat welke indicatoren beoordeeld moeten worden (15). Vandaar dat voor beide onderdelen van deze beoordeling de meest gebruiksvriendelijke methodes werden gekozen en toegepast.

De twee onderdelen van de evaluatie, de proces-evaluatie en de uitkomst-evaluatie, komen hieronder uitgebreid aan bod samen met de uitleg rond de gekozen methodes om te beoordelen.

Proces-evaluatie

Na de stappen *Analysis, Design en Development* vindt een proces-evaluatie plaats. Dit is een beoordeling van het proces van het ontwikkelen van de online learning (10,14).

Dit kan gebeuren aan de hand van enkele testrondes, waarbij zowel de ontwikkelaar als enkele peer reviewers de module doorliepen. De personen die als peers fungeerden, waren de promotor van deze masterproef, twee huisartsen en twee huisartsen in opleiding. Nadien evalueerde een vragenlijst de inhoudelijke en technische aspecten (bv. toegankelijkheid, interactiviteit) van de online learning (14). De enquête, zie bijlage 5, bestaat enerzijds uit enkele algemene open vragen en anderzijds uit de tien vragen van de *System Usability Scale (SUS)*, een procedure ontwikkeld door Brooke om een systeem (in dit geval een online learning) te evalueren (15–17).

Na het bundelen van de resultaten en het trekken van conclusies, is het belangrijk om even stil te staan of er aanpassingen aan de e-learning moeten worden doorgevoerd vooraleer naar de vierde stap, *Implementation*, over te gaan.

Uitkomst-evaluatie

De uitkomst-evaluatie vindt plaatst tijdens de vierde stap *Implementation.* Deze evaluatie heeft tot doel de tevredenheid na te gaan van de deelnemers en na te gaan of de kennis en vaardigheden van de participant is toegenomen (14). Dit gebeurde aan de hand van een vragenlijst (zie bijlage 6) die de deelnemers invulden. Deze bestaat uit een inleiding, navraag *informed consent*, bevraging inclusie- en exclusiecriteria, eigenlijke evaluatie, opmerkingensectie en dankwoord. Zowel huisarts (in opleiding) zijn als het doorlopen van de online learning zijn de inclusiecriteria, alleen bij het voldoen aan deze twee voorwaarden kan de enquête verder ingevuld worden.

Methode bij de drie vragenlijsten

Algemeen overzicht

Tabel 2 biedt een kort overzicht van de drie vragenlijsten die tijdens deze studie gebruikt werden. Ook de inclusie- en exclusiecriteria, steekproefgrootte en rekrutering zijn per vragenlijst weergegeven.

Vragenlijst	Doel	Doelgroep en Steekproefgrootte	Onderdeel	Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Vragenlijst 1 (Zie bijlage 4)	Bevragen van de leernoden.	Huisartsen in opleiding van vorige en huidige seminariegroep, Huisartsen van de praktijk met aangesproken collega's. Minstens 15 responsen, vragenlijst zal blijven openstaan tot er een verzadiging van de antwoorden optreedt.	Onderdeel van *Analysis* (Stap 1 van het ADDIE-model)	Enkel praktiserende huisartsen of huisartsen in opleiding mogen aan deze enquête deelnemen.	Huisartsen die niet langer in de praktijk staan (bv. pensioen, invaliditeit, overstap naar een andere specialisatie …).
Vragenlijst 2 (Zie bijlage 5)	Navragen en evalueren van de inhoudelijke en technische aspecten van de e-learning door enkele peer reviewers die de e-learning uittesten.	Vijf peer reviewers	Onderdeel van de proces-evaluatie (Stap 5 van het ADDIE-model)	Enkel de vijf aangestelde peer reviewers (die praktiserend huisarts of huisarts in opleiding zijn) die de volledige e-learning hebben doorlopen mogen deze vragenlijst invullen.	Geen exlcusiecriteria.
Vragenlijst 3 (Zie bijlage 6)	Dit is een geïntegreerde vragenlijst in de e-learning die voordien en nadien enkele vragen aan de deelnemers stelt om zo hun kennis te evalueren en na te gaan of er verbeterpunten zijn in de e-learning.	Huisartsen (in opleiding) die gerekruteerd worden via mondeling aanspreken/sociale media/verspreiding via mail. Minstens 20 responsen, de vragenlijst gaat openstaan gedurende drie maanden.	Onderdeel van uitkomst-evaluatie (Stap 5 van het ADDIE-model)	Enkel huisartsen of huisartsen in opleiding die de e-learning aan het doorlopen zijn, mogen deze vragenlijst invullen.	Geen exclusiecriteria.

Tabel 2 – Algemeen overzicht van de drie vragenlijsten

Afname van de vragenlijsten

De inleiding van iedere vragenlijst geeft duidelijk aan dat dit kadert in een masterproef en wat het doel is van de enquête. Er wordt telkens om *informed consent* gevraagd en duidelijk meegegeven dat de gegevens anoniem verzameld worden. De deelnemer heeft op ieder moment de mogelijkheid om

de vragenlijst te verlaten. De vragenlijsten zijn zo opgebouwd dat ze maximum tien minuten van de tijd van de deelnemers in beslag nemen. De drie vragenlijsten worden online afgenomen via het programma Qualtrics.

Analyse van de vragenlijsten

De drie vragenlijsten werden onderworpen aan een kwalitatieve analyse. Er werden geen analytische programma's gebruikt voor de kwantiatieve analyse. Alleen bij de laatste vragenlijst werden de socio-demografische gegevens op een beschrijvende univariate manier verwerkt.

Ethische goedkeuring

Deze studie werd goedgekeurd door het OBC van KU Leuven op 14 december 2022 met toekenningsnummer MP022489 (Zie bijlage 1).

Resultaten

Stap 1 – Analysis: Bevraging van leernoden

Vragenlijst 1 (zie bijlage 4) bevroeg de leernoden, dewelke liep tussen 29 januari 2023 tot en met 14 februari 2023. Er participeerden twintig deelnemers waarvan er zestien voldeden aan de inclusiecriteria en de vragenlijst vervolledigden. De vragenlijst sloot af op 5 maart aangezien op dat moment de vooropgestelde steekproefgrootte bereikt werd en omdat er dan ook een verzadiging optrad van de antwoorden.

Bijlage 7 geeft een kort overzicht weer van de resultaten van deze vragenlijst. In de linkerkolom staan alle gestelde vragen, de rechterkolom schetst aan de hand van kernwoorden wat de deelnemers antwoordden. Indien er twee deelnemers rond hetzelfde kernwoord een respons gaven, werd dit kernwoord slechts éénmalig weergegeven in de tabel.

Stap 2 – Design: Opstellen van leerdoelen

De *design*-fase stelde onderstaande leerdoelen op aan de hand van de leernoden in bijlage 7. Dit kon door de kernwoorden per thema te groeperen en vervolgens elk thema aan een leerdoel te koppelen. De leerdoelen werden dusdanig geformuleerd dat ze de SMART-principes volgen. Onderstaand kader somt de initiële leerdoelen op.

1. Je kent de definities, terminologie en prevalentie van prikkelbaredarmsyndroom.
2. Je kan een differentiaal diagnose/diagnostisch landschap rond buikklachten opstellen.
3. Je kan de diagnose van prikkelbaredarmsyndroom stellen en weet welke testing of technische onderzoeken relevant zijn.
4. Je kent de indicaties en alarmsymptomen om bij het vermoeden van prikkelbaredarmsyndroom door te verwijzen naar de tweede lijn.
5. Je kunt zowel een niet-medicamenteus als medicamenteus beleid opstellen aangepast aan iedere individuele patiënt.
6. Je kan de diagnose en de behandelingsmogelijkheden op een begrijpelijke manier uitleggen

aan de patiënt.
7. Je kan een vervolgconsult bij een patiënt met prikkelbaredarmsyndroom tot een goed einde brengen.

Deze initiële leerdoelen werden vervolgens getoetst tijdens een seminarie voor huisartsen-in-opleiding op 14 februari 2023 waarbij er enkele opmerkingen werden gemaakt.

Ten eerste gaf een collega-huisarts-in-opleiding aan dat het belangrijk is om bij de definities of bij de differentiaal diagnose zeker aan te geven wat het verschil is tussen Irritable Bowel Syndrome (IBS) en Inflamnatory Bowel Disease (IBD). Deze opmerking was interessant maar zit inhoudelijk al in het tweede leerdoel vervat dus daarom zijn hiervoor geen aanpassingen gemaakt.

Ten tweede zoomde de seminariegroep in op het derde leerdoel rond diagnosestelling en technische onderzoeken. Kort geconcludeerd vonden ze het vooral belangrijk om een antwoord te krijgen op welke technische onderzoeken er relevant zijn en welke er niet relevant zijn. Ze gaven als tip om in dit leerdoel ook de woorden 'niet relevant' op te nemen.

Ten derde gaven een drietal huisartsen-in opleiding aan dat ze graag meer informatie willen verwerven rond het fodmap-dieet en opperden ze de mogelijkheid om hiervoor een apart leerdoel aan te maken of dit expliciet op te nemen bij niet-medicamenteus beleid. Hier is geopteerd om dit niet aan te passen in het vijfde leerdoel omdat dit al vervat zit in 'niet-medicamenteus beleid'.

Ten vierde opperde de seminariegroep dat het belangrijk is om de prognose goed uit te kunnen leggen aan de patiënt. Dit is aangepast in leerdoel zes.

Ten slotte gaf een huisarts-in-opleiding aan dat het belangrijk is om de alarmsymptomen te herkennen en dat deze in het zevende leerdoel vervat zouden moeten worden.

Onderstaand kader geeft de definitieve leerdoelen weer. Alle aanpassingen die na het samenzitten met de seminariegroep werden doorgevoerd, staan aangeduid in het vet.

1. Je kent de definities, terminologie en prevalentie van prikkelbaredarmysndroom.
2. Je kan een differentiaal diagnose/diagnostisch landschap rond buikklachten opstellen.
3. Je kan de diagnose van prikkelbaredarmsyndroom stellen en weet welke testing of technische onderzoeken relevant **en niet relevant** zijn.
4. Je kent de indicaties en alarmsymptomen om bij het vermoeden van prikkelbaredarmsyndroom door te verwijzen naar de tweede lijn.
5. Je kunt zowel een niet-medicamenteus als medicamenteus beleid opstellen aangepast aan iedere individuele patiënt.
6. Je kan de diagnose, behandelingsmogelijkheden **en prognose** op een begrijpelijke manier uitleggen aan de patiënt.
7. Je kan een vervolgconsult bij een patiënt met prikkelbaredarmsyndroom tot een goed einde brengen **en de alarmsymptomen meegeven.**

Stap 3 – Development: Opstellen van de e-learning

Bronnen van de e-learning

In bijlage 8 zijn de bronnen terug te vinden die als basis dienden om deze e-learning op te stellen. Deze bronnen zijn onderveeld in twee basisbronnen en enkele extra bronnen. De twee gevalideerde richtlijnen, enerzijds van NHG en anderzijds van Domus Medica fungeerden als uitgangspunt, zie bijlage 8 (1,6).

Deze e-learning stoelt naast deze twee richtlijnen ook op zes andere bronnen die ter aanvulling dienden. Iedere hoofdstuk of pagina bevat verwijzingen naar deze extra bronnen indien van toepassing, deze zijn ook terug te vinden in bijlage 8.

E-learning raadplegen

De e-learning is opgesteld met het leerplatform Sofia en is terug te vinden onder de course 'HAIO testmodules' en dan te kiezen voor de module met als titel 'Prikkelbare Darmsyndroom'. Een andere manier om op de e-learning terecht te komen is met volgende link: https://icho.sofialearn.com/create/module/k04j9d (18).

Inhoudstafel en opbouw van de e-learning

Hieronder staan de titels opgelijst van de zestien verschillende hoofdstukken waarmee de e-learning is opgebouwd. Ieder hoofdstuk is verder opgedeeld in verschillende subtitels, zie bijlage 9 voor een gedetailleerd overzicht. In Sofia is iedere subtitel een aparte pagina waar doorheen participanten kunnen scrollen. Tevens is dit leerplatform zo opgebouwd dat een participant direct vanuit de inhoudstafel naar de verschillende hoofdstukken of subtitels kan navigeren. De deelnemer kan ook in ieder hoofdstuk door de verschillende subtitels klikken.

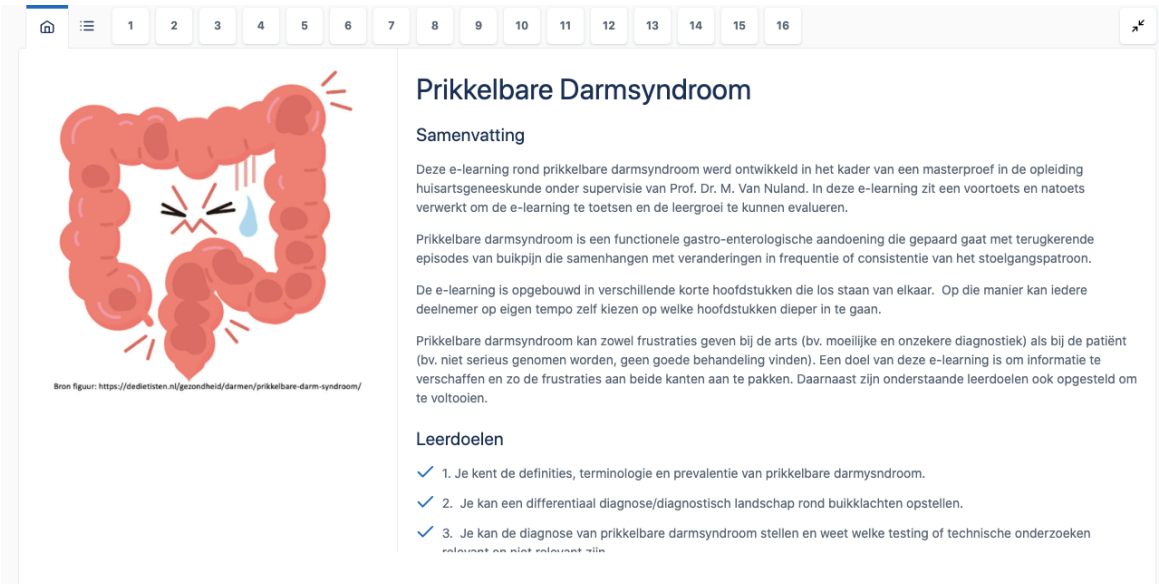
1. Voortoets
2. Definitie
3. Terminologie/Onderverdeling
4. Epidemiologie
5. Etiologie
6. Anamnese
7. Klinisch onderzoek
8. Aanvullend onderzoek
9. Diagnosestelling
10. Behandeling
11. Niet-Medicamenteuze behandeling
12. Medicamenteuze behandeling
13. Samenvatting en oefeningen
14. Natoets
15. Bibliotheek
16. Bronnen

Toepassing van de negen stappen van het model van Gagne

Deze negen stappen van het model van Gagne zijn reeds in de methode uitvoerig beschreven in tabel 1. Bij het opstellen van deze e-learning werd er aandacht besteed om deze stappen goed te volgen. Hieronder zijn enkele voorbeelden weergegeven.

<u>Stap 1 en 2 – Aandacht trekken en Leerdoelen verduidelijken</u>

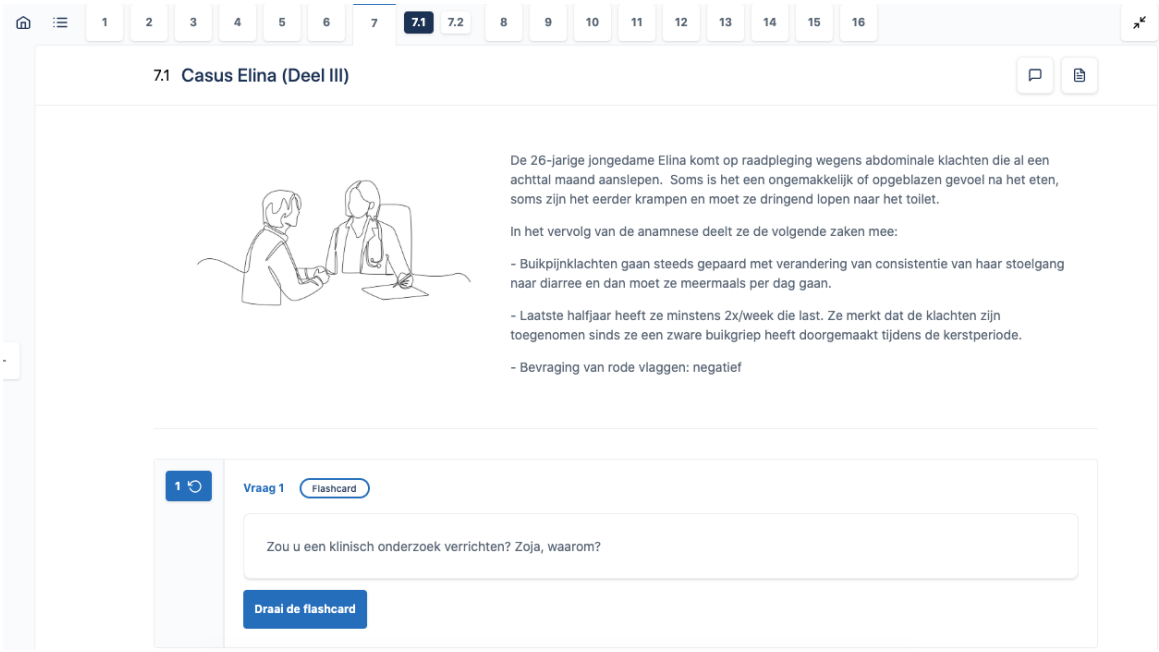
Op de eerste pagina (=hoofdpagina) van de e-learning is er een korte samenvatting te vinden met daaronder de opgesomde leerdoelen, zie figuur 3.



Figuur 3 – Hoofdpagina (18)

<u>Stap 3 - Voorkennis activeren</u>

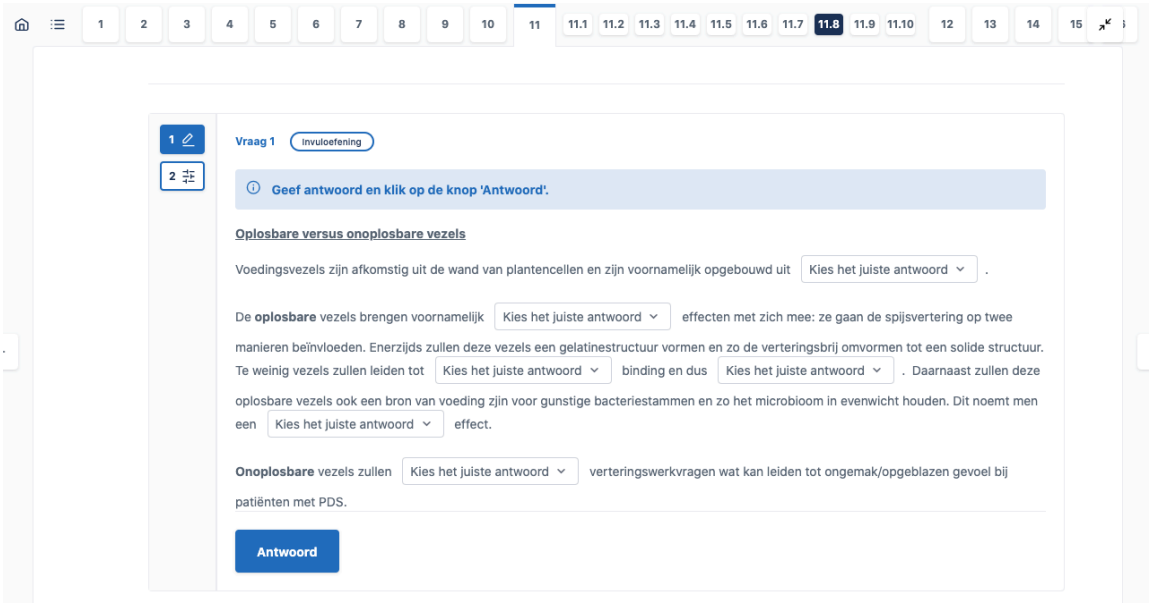
Een verzonnen casus die doorheen de e-learning meermaals terugkeert, activeert de voorkennis van de participanten. Dit gebeurt concreet doordat de deelnemers verschillende soorten vragen in verband met deze casus oplossen. Ze krijgen telkens het juiste antwoord mee na het invullen van de vraag en krijgen de mogelijkheid om extra informatie in te winnen door verder te klikken in het desbetreffende hoofdstuk. Figuur 4 toont een voorbeeld van deze casus in het hoofdstuk ‘Klinisch onderzoek’.



Figuur 4 – Casus Elina (Deel III) (18)

<u>Stap 5 – Ondersteunen van het leren</u>

Naast de aangeboden informatie staan er oefeningen in ieder onderdeel van de e-learning om het leren te ondersteunen. Dit kan gaan van open vragen, meerkeuzevragen of flashcards tot invuloefeningen, zie figuur 5.



Figuur 5 – Voorbeeld invuloefening (18)

<u>Stap 6 – Oproepen van het geleerde</u>

In hoofdstuk 13 van de e-learning vinden de participanten acht oefeningen terug. Deze oefeningen bevatten telkens een casus met een bijhorende vraag. Dit zijn overkoepelende vragen over de leerstof aangeboden in de gehele e-learning. Tevens bevat hoofdstuk 13 een samenvatting met de belangrijkste info en figuren van de e-learning.

Stap 7 – Feedback geven

Deze e-learning bevat een voortoets in hoofdstuk 1 en een natoets in hoofdstuk 14. Hierdoor krijgen de participanten de mogelijkheid om feedback te geven op zowel de e-learning als hun leerproces.

Stap 9 – Verankeren van het geleerde

Hoofstuk 13 bevat een korte samenvatting met de belangrijkste info en figuren van de e-learning. Op die manier kunnen participanten de opgedane kennis vlotter implementeren in de praktijk.

Toepassing van de 12 principes van Mayer

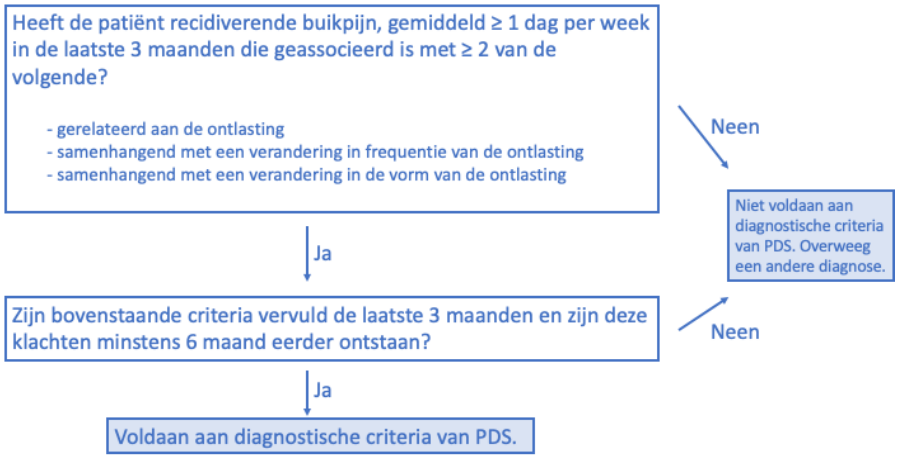
Hieronder staan enkele voorbeelden van de 12 principes van Mayer beschreven met telkens een voorbeeld vanuit de opgestelde e-learning. Enkele principes waren bij het ontwerpen van de e-learning niet haalbaar, een kort overzicht hiervan is te vinden in bijlage 10.

Multimediaprincipe

Dit principe is gebaseerd op het feit dat leren beter ondersteund wordt bij een combinatie van visuele en verbale informatie dan tekst alleen (19). Bij het opstellen van deze e-learning is er aan dit principe veel aandacht besteed. Ieder hoofdstuk van de e-learning bevat visuele informatie die ofwel de hoofdboodschap meegeeft of die ondersteuning biedt aan de begeleidende tekst.

Tabellen en grafieken zijn een eerste manier om informatie visueel te representeren. Op die manier geeft de e-learning cijfers van incidentie en prevalentie weer in het hoofdstuk omtrent epidemiologie.

Ten tweede geven flowcharts informatie op zo'n manier weer dat de participant geleidelijk aan informatie krijgt om te verwerken. Zo is er een flowchart gemaakt van de Rome-IV-criteria waaraan een patiënt moet voldoen voor de diagnosestelling van PDS, zie figuur 6. Figuur 7 toont een stroomschema die artsen kunnen volgen bij het beslissen of er noodzaak is aan technische onderzoeken. Deze flowcharts zijn ook handig om snel informatie te gebruiken tijdens een consultatie.

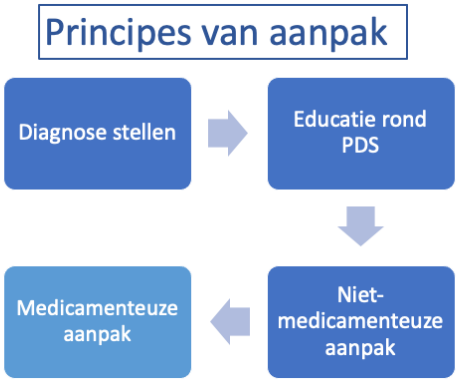


Figuur 6 – Voorbeeld flowchart (Rome-IV-criteria) (18)

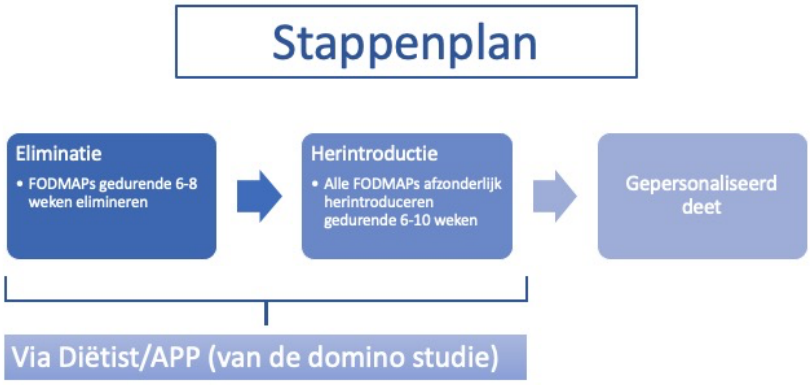


Figuur 7 – Voorbeeld flowchart (Technische onderzoeken bij PDS) (18)

Ten derde zijn er in de e-learning meerdere stappenplannen opgenomen. Deze stappenplannen kunnen een arts in één beeld te tonen welke stappen er zijn en welke volgorde gerespecteerd moet worden. Voorbeelden hiervan staan weergegeven in figuur 8 en figuur 9.



Figuur 8 – Stappenplan (Aanpak PDS) (18)

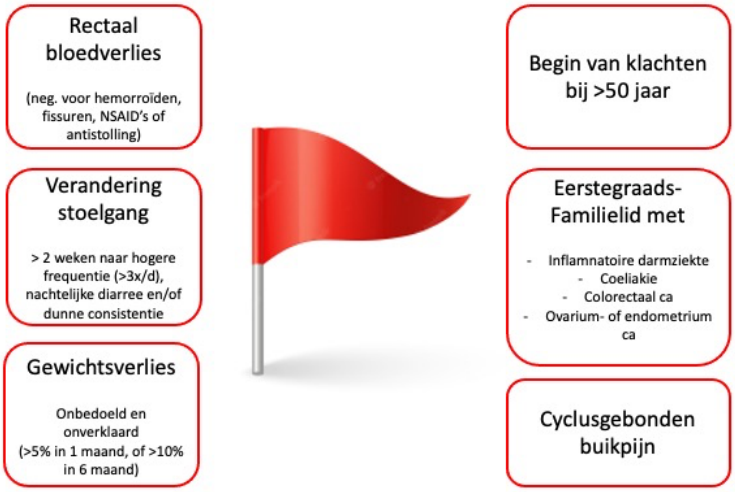


Figuur 9 – Stappenplan (Opstart FODMAP-dieet) (18)

Tenslotte bevat de e-learning ook figuren. Enerzijds ordenen deze figuren opsommende informatie op een overzichtelijke manier, zie figuur 10. Anderzijds trekt belangrijke informatie in deze figuren via kleurgebruik de aandacht van de deelnemers, zie figuur 11.



Figuur 10 – Voorbeeld figuur (Kernsymptomen) (18)



Figuur 11 – Voorbeeld figuur (Rode Vlaggen Anamnese) (18)

<u>Segmenteringsprincipe – pre-trainingsprincipe</u>

Deze principes staan onder eenzelfde titel gebundeld omdat ze éénzelfde doel hebben, namelijk het voorkomen van cognitieve overbelasting (20). Iedere persoon heeft een welbepaalde cognitieve capaciteit die niet overschreden mag worden door ingewikkelde informatie anders treedt er cognitieve overlading of '*essential overload*' op (20).

Het segmenteringsprincipe houdt in dat men informatie moet segmenteren in verschillende onderdelen en niet in één geheel (20). Het leerplatform Sofia speelt hierop in door gebruik te maken van verschillende hoofdstukken die op hun beurt in subtitels onderverdeeld zijn.

Het tweede principe, pre-trainiingprincipe, impliceert dat cognitieve overlading deels voorkomen kan worden als er al een voorkennis aanwezig is (20). De e-learning is gemaakt voor huisartsen die al een voorkennis bezitten. Voor de zekerheid begint de e-learning ook met een korte inleiding en definitie om deze voorkennis af te toetsen en activeren.

Coherentieprincipe - Signaliseringsprincipe – Redudantieprincipe – Ruimtelijke contiguïteitsprincipe
Deze principes hebben éénzelfde doel: informatie die ter zake doet vermelden en zoveel mogelijk irrelevante informatie weglaten (21). Op deze manier kan irrelevante informatie geen plaats innemen bij het verwerkingsproces en is er voldoende capaciteit over om de relevante inhoud op te nemen (21). Omdat ze hetzelfde doel hebben, zijn ze ook gebundeld onder dezelfde titel.

Het eerste principe die dit tot doel heeft, heet het coherentieprincipe. Dit houdt in om zoveel mogelijk irrelevante informatie te excluderen (21). Dit principe werd tijdens het ontwerpen van de e-learning in gedachten gehouden.

Hierna volgt het signaliseringsprincipe Hierbij is het de bedoeling om essentiële of belangrijke info op een desbetreffende pagina in het oog te laten springen (21). Dit is ook toegepast in de e-learning: de sleutelwoorden zijn op meerdere pagina's in het vet of onderlijnd aangeduid om ze op te laten vallen.

Ten derde maakt het redundantieprincipe dat mensen beter leren bij afbeeldingen en gesproken tekst dan afbeeldingen en gesproken tekst gecombineerd met geschreven tekst (21). De e-learning maakt veelvuldig gebruik van afbeeldingen om informatie op een kernachtige manier weer te geven waaraan telkens zo weinig mogelijk tekst werd toegevoegd.

Ten vierde zorgt het contiguïteitsprincipe ervoor dat mensen beter leren wanneer corresponderende woorden en afbeeldingen dicht bij elkaar staan afgebeeld (21). De figuren en afbeeldingen staan in deze e-learning bijgevolg bewust naast de overeenkomstige informatieve tekst.

Stap 4 – Implementation

De activering van de e-learning vond plaats op 16 oktober 2023.

Stap 5 – Evaluation: Proces-evaluatie

Zoals in de methode aangegeven gebeurde deze proces-evaluatie aan de hand van een vragenlijst (zie bijlage 5) die vijf peer reviewers invulden. Uit deze antwoorden vloeide enerzijds een kwalitatieve analyse van de voorgestelde aanpassingen en anderzijds een analyse van de *SUS*.

Analyse van Voorgestelde aanpassingen
Tabel 4 toont zowel de voorgestelde aanpassingen van de vijf peer reviewers als de effectieve aanpassingen.

Voorgestelde aanpassingen	Effectieve aanpassingen
Bij bepaalde stellingen (bv. welke behandeling wel of niet, wat wel of niet rode vlaggen zijn) kan een bron/link toevoegd worden om zo de wetenschappelijkheid te verhogen (*Level of evidence).*	Indien informatie slechts in één bron terug te vinden was, werd deze bron op deze specifieke pagina toegevoegd. Op sommige pagina's zijn er ook linken naar bronnen met meer info te vinden.

Enkele spel- en typfouten.	Screenen van de e-learning op spel- en typfouten en deze vervolgens verbeteren.
Mogelijkheid om interactiviteit te verhogen aan de hand van juist/fout vragen om zo de participanten te laten checken of ze alles begrepen hebben.	Toevoeging van een extra hoofdstuk 'Samenvatting en oefeningen'. Hierin zit een korte samenvatting met extra vragen aan de hand van casussen (waaronder juist/fout vragen). Deze implementering past ook bij stap 6 en 9 van het model van Gagne.
Is er een mogelijkheid om alle informatie overzichtelijk op één plaats (document/slide/pdf) te zetten zodat na het doorlopen er een mogelijkheid is om snel info te vinden en de e-learning niet opnieuw doorlopen moet worden.	Toevoeging van een extra hoofstuk 'Samenvatting en oefeningen'. Daarnaast zorgt de opbouw van de e-learning zorgt ervoor dat een participant in het overzicht van de titels heel snel kan doorklikken naar een specifiek onderwerp en zo snel informatie kan terugvinden.

Tabel 4– Voorgestelde aanpassingen en effectieve uitvoering

Analyse van de System Usability Scale (SUS)

Tabel 5 geeft de scoring op de SUS van de vijf peer reviewers weer. Deze resultaten volgen uit een rekensom met de antwoorden van de tien gestelde vragen (17). Deze schaal gaat van 0 tot 100, waarbij een hogere score overeenkomt met een betere evaluatie van de e-learning. Het gemiddelde van deze resultaten is 94 en de mediaan is 95, wat betekent dat de toegankelijkheid en effectiviteit van deze online learning goed scoort.

Peer Reviewer	**Score op SUS**
1	95
2	97.5
3	95
4	90
5	92.5
Gemiddelde	94
Mediaan	95

Tabel 5 – Resultaten SUS

<u>Stap 5 – Evaluation: Uitkomst-evaluatie</u>

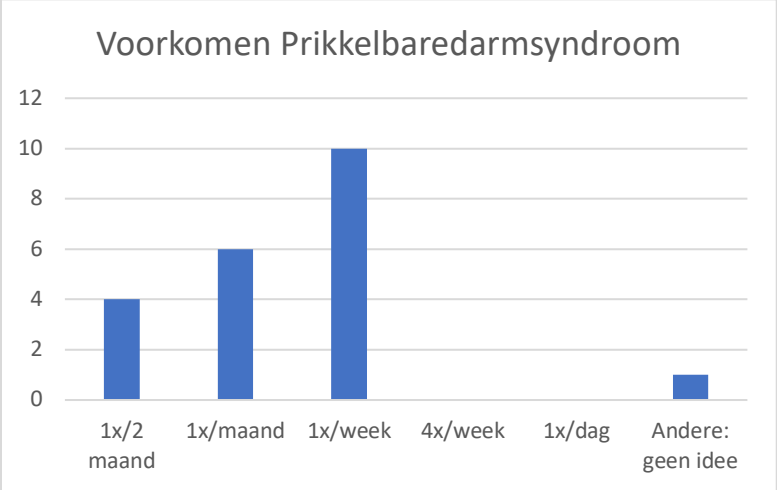
Analyse epidemiologische gegevens

De uitkomst-evaluatie gebeurde aan de hand van vragenlijst 3 (zie bijlage 6) die bestond uit een voortoets en natoets verwerkt in de e-learning. Deze enquête liep van 18 december 2023 tot en met 18 maart 2024, drie maanden in totaal. Het aantal respondenten van de voor- en natoets waren respectievelijk 21 en 19. Alle responsen voldeden aan de inclusiecriteria en konden dus deel uitmaken van de analyse.

De meerderheid van de respondenten waren huisarts in opleiding (20 op 21) en studeren aan de KU Leuven (19 op 21). Dit is grotendeels te verklaren aan de manier van verspreiding waarbij sociale

media en seminariegroepen gebruikt werden. Drie vierde van de deelnemers waren werkzaam in een groepspraktijk, anderen werkten in een solo- of duopraktijk.

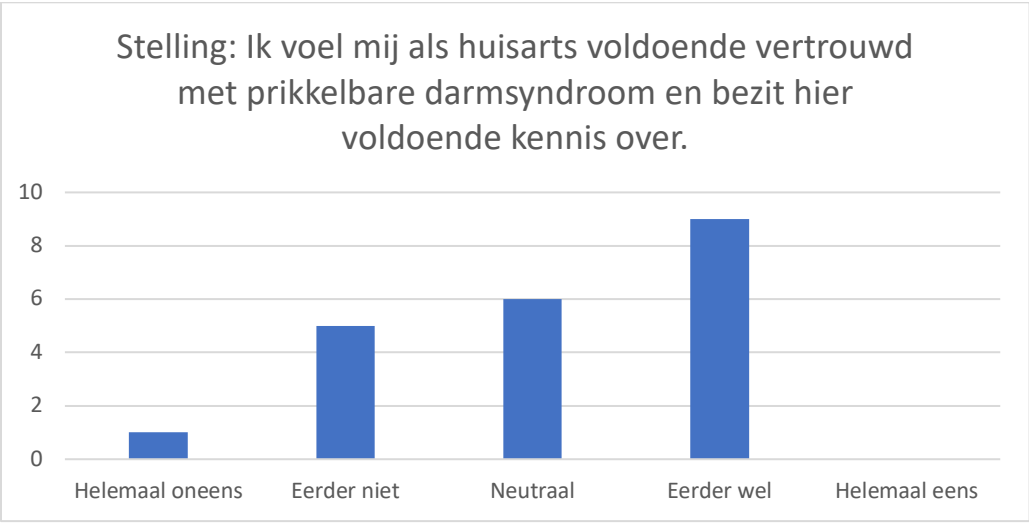
Bij de navraag naar het voorkomen van prikkelbaredarmsyndroom in de respondenten hun praktijk gaf de meerderheid aan dit één keer per week of één keer per maand voorkomt, zie figuur 12. Deze cijfers bevestigen nogmaals dat prikkelbaredarmsyndroom frequent aan bod komt in een huisartsenpraktijk.



Figuur 12 – Voorkomen Prikkelbaredarmsyndroom

Analyse voortoets

Figuur 13 toont hoe de respondenten reageerden op de stelling die polste naar hun vertrouwen in hun kennis over prikkelbaredarmsyndroom. Daarnaast peilde een korte bevraging over welke onderwerpen en vragen de deelnemers meer informatie wilden, zie tabel 5. Patiënteneducatie is een onderwerp waar vraag naar is en waarop deze e-learning in de toekomst nog verder zou kunnen toespitsen.



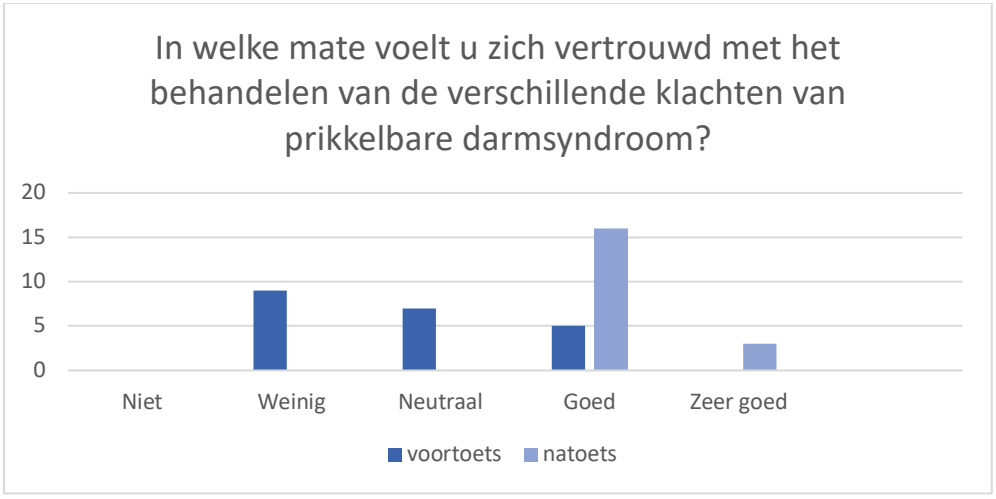
Figuur 13 – Antwoorden stelling

Welke vragen wilt u op het einde van deze e-learning beantwoord zien? Over welke onderdelen wilt u meer te weten komen?	Aanwezig?
Patiënteneducatie	Gedeeltelijk
Behandelingsmogelijkheden	Ja
Diangostiek	Ja
Verder onderzoek: wanneer uit te voeren?	Ja
Verwijzingsindicaties	Ja
Rode vlaggen	Ja
Diagnostisch landschap	Ja

Tabel 5 – Resultaat van navraag onderwerpen

Analyse voorkennis en nakennis

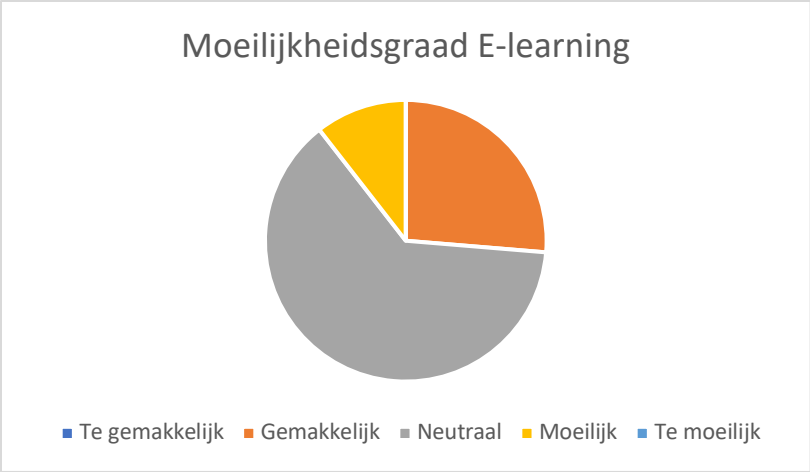
De drie stellingen die bevragen hoe vertrouwd de participanten zijn met diagnosestelling, uitleg en behandeling van prikkelbaredarmsyndroom kwamen aan bod in zowel de voor- als natoets. Bij de resultaten is te zien dat de antwoorden verschuiven van weinig/neutraal/goed naar goed/zeer goed. Dit wijst op een trend dat de kennis vande deelnemers positief evolueert doorheen de e-learning. Figuur 14 geeft een voorbeeld van één van deze drie stellingen weer.



Figuur 14 – Stelling voor- en nakennis

Analyse natoets

De negentien respondenten geven aan dat ze antwoord hebben gevonden op al hun vragen bij het doorlopen van de e-learning en dat de moeilijkheidsgraad goed was, zie figuur 15.



Figuur 15 – Resultaten bevraging moeilijkheidsgraad

De participanten ondervonden dat de e-learning voldoende ruimte geeft om op een eigen tempo de informatie te verwerken, wat meteen ook het meest frequente argument was om aan te geven dat het een goede manier is om bij te leren. Tenslotte tonen tabel 6 en 7 suggesties van de respondenten over hoe de e-learning op inhoudelijk en structureel vlak beter kan. Bij een volgende update van deze online learning zouden deze verbeterpunten geïntegreerd kunnen worden. Deze aanpassingen zijn wel degelijk interessant om mee te nemen maar zijn nu niet doorgevoerd omdat er nieuwe bronnen noodzakelijk zijn en dus telkens een korte literatuurstudie en eventuele kwaliteitscontrole zou moeten gebeuren, wat te ver zou leiden in deze masterproef.

Suggesties op inhoudelijk vlak	**Aanpassingen**
Fout in oefening (hoofstuk 13.2, oefening 5)	Reeds aangepast.
Praktisch gebruik van psylliumvezels toelichten	Aanzet in de e-learning is gegeven.
Calprotectine: kostprijs, voorspellende waardes?	Te integreren bij volgende update van de e-learning.
Voorkeurspasmoliticum?	Te integreren bij volgende update van de e-learning.
Plaats van sulpiride in de behandeling?	Te integreren bij volgende update van de e-learning.
Meer casuïstiek	Te overwegen bij volgende update van de e-learning.

Tabel 6 – Suggesties op inhoudelijk vlak

Suggesties op structureel vlak	**Aanpassingen**
Mogelijkheid om duidelijker weer te geven dat flashcards omgedraaid kunnen worden?	Geen mogelijkheid, is zo door Sofia opgesteld.
Video over gut-brain axis	Te overwegen bij volgende update van de e-learning.

Tabel 7 – Suggesties op structureel vlak

Discussie

Het doel van deze masterproef was het ontwikkelen en evalueren van een e-learning rond PDS, een functionele gastro-intestinale aandoening die gedefiniëerd is aan de hand van ROME-IV-criteria (1,2). Dit onderwerp vloeide ten eerste voort uit de hoge incidentie met het veelvuldig voorkomen in een diagnostisch landschap wat soms zorgt voor diagnostische onzekerheid. Ten tweede is dit onderwerp een uitdaging op vlak van communicatie. Tenslotte zijn de behandelingsopties heel uitgebreid en is het soms een zoektocht naar een juiste behandeling voor de patiënt. Er bestonden al twee e-learnings rond dit onderwerp met twee grote tekortkomingen: de e-learning op Domus Medica maakte enkel gebruik van videofragmenten en de e-learning op NHG is betalend (6,7). Deze e-learning is gemaakt op het platform Sofia, wat zorgt dat de informatie vlotter toegankelijk is voor huisartsen in opleiding en ze zelf kunnen kiezen op welke topics ze wensen in te zoomen.

De stappen van het ADDIE-model dienden als nuttige basis om dit te verwezenlijken. De stap *Analysis* achtherhaalde via een vragenlijst de leernoden en leerdoelen. In de stap *Design* werd er gekozen om met het leerplatform Sofia te werken en het model van Gagne en de principes van Mayer te implementeren in de online learning. Vervolgens volgde de stap *Development* waarbij de ontwikkeling van de eigenlijke e-learning plaatsvond en *Implementation* waarbij deze dan opengesteld werd voor deelnemers. Tenslotte kon de stap *Evaluation*, opgedeeld in een uitkomtst- en proces-evaluatie, evalueren of deze online learning voldeed aan de verwachtingen aan de hand van twee vragenlijsten.

De proces-evaluatie, waarbij enkele peer reviewers de e-learning evalueerden, gaf enerzijds met een gemiddelde SUS van 95 aan dat de online learning goed scoort op effecitiveit en en toegankelijkheid. Het gebruik van het model van Gagne en de principes van Mayer liggen vermoedelijk aan de basis van deze goede score. Anderzijds volgden er enkele goede opmerkingen om de learning inhoudelijk te verbeteren. Na deze eerste feedback volgde de uitkomst-evaluatie waarbij de deelnemers aan de hand van drie stellingen aangaven dat ze hebben bijgeleerd. Ze waren positief in de zin dat de moeilijkheidsgraad voldoende is, dat al hun vragen beantwoord zijn en dat ze de e-learning op eigen tempo konden doorlopen waarbij voldoende interactiviteit was ingebouwd. De deelnemers suggereerden nog enkele aanpassingen (zie tabel 6 en 7) die doorgevoerd dienen te worden bij de volgende herziening van de e-learning.

Bij het vergelijken met andere masterproeven die focusten op het ontwikkelen van een e-learning kwamen er enkele tekortkomingen maar ook sterke punten van deze thesis aan het licht (22,23).

Ten eerste gebeurde het kiezen van de verschillende modellen (ADDIE-model, model van Gagne, principes van Mayer) om de e-learning op te stellen in de *Development*-fase niet geheel systematisch. In gespecialiseerde onderwijskundige databanken staan een veelheid aan modellen om e-learnings te ontwerpen. Om die variëteit op een efficiënte manier beheersbaar te maken, onderzocht deze studie de gebruikte modellen die gangbaar waren binnen het medische vakgebied door zich te focussen op voorbeelden opgehaald via Pubmed. De keuze voor de in deze masterproef gehanteerde modellen berustte enerzijds op haar gebruiksgemak en anderzijds op haar wijdverspreidde gebruik. E-learnings kunnen dus zeker ook aan de hand van een ander model ontworpen worden, met een mogelijk ander resultaat tot gevolg.

Een tweede bemerking is terug te vinden in de derde stap, de *Development*-fase. Inhoudelijk was het de bedoeling van deze stap om de bronnen van de e-learning te definiëren. Hier is momenteel gekozen voor twee basisbronnen en zes extra bronnen zonder onderwerping aan een kwaliteitscontrole. Een mogelijkheid zou zijn om deze kwaliteitscontrole in een tweede tijd toch uit te voeren en te vermelden in de e-learning. Een tweede aanpassing zou kunnen zijn om in de e-learning nog extra bronnen in te verwerken om zo te voldoen aan de gevraagde aanpassingen van de uitkomst-evaluatie (zie tabel 6 en 7) en deze wel direct door een kwalitetiscontrole ta laten evalueren. Deze mogelijkheiden zijn nu niet gebeurd omdat er noch de mankracht noch de tijd voor was. Dit zou wel haalbaar geweest zijn als meerdere mensen deze e-learning ontwikkelden.

Een derde bemerking valt te situeren in de stappen *Implementation en Evaluation* bij het verspreiden van de e-learning. Deze verspreiding bereikte vooral huisartsen in opleiding, meer specifiek degenen van hetzelfde afstudeerjaar of dezelfde seminariegroep als de auteur. Dit kan een bron van selectiebias zijn. In de toekomst dient deze distributie nog breder te gebeuren zodat meer deelnemers kunnen bijleren van de online learning en zodat er een breder publiek de voor- en natoets kan invullen. Zo zouden de leernoden en opmerkingen van bijvoorbeeld huisartsen of studenten van andere universiteiten ook in kaart gebracht kunnen worden. Een mogelijke oplossing hiervoor is de e-learning ook te verspreiden via andere platformen (bv.wachtkring of via de ICHO-informatiebrief). Daarnaast laat het leerplatform Sofia enkel huisartsen in opleiding en praktijkopleiders toe, wat eveneens zorgde voor een beperking in de mogelijke respondenten. Een eventuele oplossing zou zijn om gebruik te maken van andere gratis leerplatformen die wijder verspreid zijn en waarvoor toegang makkelijker te bekomen is, zoals Bookwidgets. Zoals in andere thesissen ook staat aangegeven, was de beperkte tijd de voornaamste oorzaak van deze selectiebias. Deze beperkte tijd zorde ook dat er nog geen resultaten op lange termijn gepresenteerd kunnen worden.

Er zijn ook sterke punten aan het licht gekomen tijdens de reflectie op het proces van het maken en evalueren van deze e-learning. De methode om de leerdoelen op te stellen, namelijk een korte vragenlijst en discussie in seminariegroep, zorgde voor een goede basis. Door gebruik te maken van het platform Sofia en van de onderwijsmodellen is er een interactieve e-learning ontstaan met veel figuren. Zowel de modellen als de ingevulde evaluatie geven aan dat dit zorgt voor een betere manier om te leren. Een ander positief punt was het gebruik van het ADDIE-model waardoor deze masterproef een gestructureerde aanpak kreeg. Zo was er voldoende ruimte voor evaluaties en de mogelijkheid om de e-learning verder te verbeteren.

Tenslotte zijn er nog enkele mogelijkheden om verder te werken op de resultaten van deze masterproef. Ten eerste is er een mogelijkheid om deze e-learning nog verder uit te breiden met andere ziektebeelden die bij SOLK passen, want ook deze aandoeningen komen frequent voor waarbij er lacunes zijn in de kennis van huisartsen. Ten tweede is het de bedoeling om deze online learning verder up te daten en evalueren. Tijdens deze masterproef is het ADDIE-model nu eenmalig doorlopen en geëindigd met een evaluatie waarbij er enkele opmerkingen voortvloeiden om deze e-learning weer aan te passen. Na deze aanpassingen dient de voor- en natoets verder te lopen zodat er regelmatig een nieuwe evaluatie kan volgen. Ten derde zou de mogelijkheid zijn om na deze bovenstaande nodige herwerking en verdere kwaliteitscontrole deze e-learning breder te verspreiden onder huisartsen (in opleiding). Zo zou deze e-learning op Sofia gedeeld kunnen blijven

en zouden delen gebruikt kunnen worden om een navormingsmodule van te maken om bijvoorbeeld in een LOK-groep, een Lokale Kwaliteitsgroep, te gebruiken.

Besluit

Deze masterproef omvat het ontwikkelen en evalueren van een e-learning rond PDS. Het ADDIE-model en de leerstrategieën van Gagne en Mayer vormden de leidraad van de ontwikkeling. Tijdens de evaluatie toonde een SUS van 95 aan dat deze e-learning goed scoort betreffende effectiviteit en toegankelijkheid. De kennis van de deelnemers nam toe na het doorlopen van de e-learning. Ze gaven volgende pluspunten aan: goede moeilijkheidsgraad, voldoende interactiviteit en meerwaarde om op eigen tempo alles te kunnen doorlopen. Toekomstgericht zou deze e-learning na herwerking en een nieuwe kwaliteitscontrole verder verspreid kunnen worden onder huisartsen (in opleiding) via Sofia of een navormingsmodule.

Dankwoord

Deze masterproef is het resultaat van drie jaar werk waarbij ik ondersteund werd door verschillende mensen die ik hier kort zou willen bedanken.

Ten eerste zou ik graag mijn promotor, Marc Van Nuland, bedanken voor zijn nuttige en opbouwende feedback en snelle antwoorden. Zonder hem zou mijn masterproef en e-learning niet bestaan hebben.

Ten tweede bedankt aan alle respondenten van mijn drie vragenlijsten en mijn tweede seminariegroep. Jullie hebben het mogelijk gemaakt om de leerdoelen te definiëren en de e-learning te evalueren.

Ten derde gaat er een bedankje naar mijn familie, voor hun ondersteuning en geduld. Tenslotte zou ik nog graag mijn man Elias in de spotlight zetten. Dankjewel voor mij telkens opnieuw te pushen en al mijn versies te herlezen.

Bibliografie

1. De Wit N, Masclee A, Minnaard M, Muris J, Quartero A, Schep-Akkerman A, e.a. Prikkelbaredarmsyndroom (PDS) [Internet]. Nederlands Huisartsen Genootschap; 2022 [geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://richtlijnen.nhg.org/standaarden/prikkelbaredarmsyndroom-pds#volledige-tekst-richtlijnen-diagnostiek

2. Wald A. Clinical manifestations and diagnosis of irritable bowel syndrome in adults. [Internet]. UpToDate; 2024 [geraadpleegd op 9 april 2022]. Beschikbaar via https://www-uptodate-com.kuleuven.e-bronnen.be/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-irritable-bowel-syndrome-in-adults?search=clinical%20manifestations%20and%20diagnosis%20of%20irritable%20bowel%20syndrome%20in%20adults&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

3. INTEGO-Tool [Internet]. 2024 [geraadpleegd op 16 maart 2024]. Beschikbaar via https://www.intego.be/resultaten/tool

4. Olde Hartman T, Blankenstein A, Molenaar A, Bentz van den Berg D, Van der Horst H, Arnold I, e.a. Somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten (SOLK) [Internet]. Nederlands Huisartsen Genootschap; 2023 [geraadpleegd op 14 april 2024]. Beschikbaar via https://richtlijnen.nhg.org/standaarden/somatisch-onvoldoende-verklaarde-lichamelijke-klachten-solk

5. Wald A. Treatment of irritable bowel syndrome in adults. [Internet]. UpToDate; 2024 [geraadpleegd op 14 april 2024]. Beschikbaar via https://www-uptodate-com.kuleuven.e-bronnen.be/contents/treatment-of-irritable-bowel-syndrome-in-adults?search=irritable%20bowel%20syndrome%20in%20adults&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1

6. De Schepper H. E-Learning Prikkelbaredarmsyndroom [Internet]. Domus Medica; 2021 [geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://www.medi-campus.be/course/view.php?id=45

7. NHG E-learning Prikkelbaredarmsyndroom [Internet]. Nederlands Huisartsen Genootschap; 2022 [geraadpleegd op 15 maart 2024]. Beschikbaar via https://www.nhg.org/product/prikkelbaredarmsyndroom/#:~:text=Prikkelbaredarmsyndroom%20(PDS)%20kenmerkt%20zich%20door,worden%20gediagnosticeerd%2C%20behandeld%20en%20begeleid.

8. Deepika V, Soundariya K, Karthikeyan K, Kalaiselvan G. 'Learning from home': role of e-learning methodologies and tools during novel coronavirus pandemic outbreak. Postgrad Med J. 2021;(97):590-7.

9. Branch R. Instructional design: The ADDIE approach. 1ste dr. Springer US; 2009. 203 p.

10. Allen W. Overview and Evolution of the ADDIE Training System. Advances in Developing

Human Resources. November 2006;8(4):430-41.

11. Thomas PA, Kern DE, Hughes MT. Curriculum development for medical education: a six-step approach. 2de dr. Baltimore: Johns Hopkins University Press; 2009. 272p.

12. Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. 2de dr. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. 930 p.

13. Gagne R, Wager W, Golas K, Keller J. Principles of Instructional Design. 5de dr. Cengage Learning; 2004. 664 p.

14. Ruiz J, Mintzer M, Leipzig R. The Impact of E-Learning in Medical Education: Acad Med. Maart 2006;81(3):207-12.

15. de Leeuw R, de Soet A, van der Horst S, Walsh L, Westerman M, Scheele F. How We Evaluate Postgraduate Medical E-Learning: Systematic Review. JMIR Med Educ. 5 April 2019;5(1):e13128.

16. Brooke J. SUS: A Retrospective. SUS Retrosp. Februari 2013;8(2):29-40.

17. Brooke J. SUS - A quick and dirty usability scale. Usability Eval Ind. November 1995;189:7.

18. Vantomme A. E-learning Prikkelbare Darmsyndroom (HAIO Testmodules) [Internet]. Sofia; 2023 [geraadpleegd op 17 maart 2024]. Beschikbaar via https://icho.sofialearn.com/create/module/k04j9d

19. Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Hdst 7. 2de dr. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 174-205.

20. Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Hdst 13. 2de dr. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 316-344.

21. Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Hdst 12. 2de dr. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 279-315.

22. Schoonheere I. Beperkte gezondheidsvaardigheden bij patiënten aanpakken in de huisartsenpraktijk: ontwikkeling en toetsing van een e-learning module [Masterproef]. [Leuven]: KU Leuven; 2021. 55 p. Beschikbaar via https://repository-teneo-libis-be.kuleuven.e-bronnen.be/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE15947279&

23. Van Dijck K. Levensstijladvies en cardiovasculair risico: ontwikkeling en toetsing van een e-learning module [Masterproef]. [Leuven]: KU Leuven; 2016. 95 p. Beschikbaar via https://repository-teneo-libis-be.kuleuven.e-bronnen.be/delivery/DeliveryManagerServlet?dps_pid=IE6639974

24. Howlett D, Vincent T, Gainsborough N, Fairclough J, Taylor N, Cohen J, e.a. Integration of a Case-Based Online Module into an Undergraduate Curriculum: What is Involved and is it Effective? E-Learn Digit Media. December 2009;6(4):372-84.

25. Vaona A, Banzi R, Kwag KH, Rigon G, Cereda D, Pecoraro V, e.a. E-learning for health professionals. Cochrane Database Syst Rev. 22 Januari 2018;2018(1):1-77.

26. Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-Based Learning

in the Health Professions: A Meta-analysis. JAMA. 10 September 2008;300(10):1181-7.

27. Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. J Med Internet Res. 10 Augustus 2020;22(8):e16504.

28. Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte MA, Mailhot T, Deschênes MF, Mathieu-Dupuis G, e.a. Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. Augustus 2019;9:e025252.

29. Muilenburg LY, Berge ZL. Student barriers to online learning: A factor analytic study. Distance Educ. Januari 2005;26(1):29-48.

30. O'Doherty D, Dromey M, Lougheed J, Hannigan A, Last J, McGrath D. Barriers and solutions to online learning in medical education – an integrative review. BMC Med Educ. December 2018;18(1):130.

31. Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Instructional Design Variations in Internet-Based Learning for Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis: Acad Med. Mei 2010;85(5):909-22.

32. Liao N, Scherzer R, Kim EH. Effective methods of clinical education. Ann Allergy Asthma Immunol. 2022;128:240-7.

33. Kirkpatrick DL. Seven keys to unlock the four levels of evaluation. Perform Improv. Augustus 2006;45(7):5-8.

34. Mayer R. The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Hdst 14. 2de dr. Cambridge: Cambridge University Press; 2014. p. 345-368.

Bijlagen

Bijlage 1– Ethische goedkeuring

Ons kenmerk: MP022489
Uw kenmerk: Masterproef studie: Ontwikkeling en toetsing van een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom
in de huisartsenpraktijk.
Leuven, 14-12-2022

DEFINITIEF GUNSTIG ADVIES

Geachte Marc Van Nuland
Geachte Annelies Vantomme

De Ethische Commissie Onderzoek UZ/KU Leuven verleent hierbij een gunstig advies aan de voorgestelde studie, zoals ze werd beschreven in het protocol. De Commissie is van oordeel dat er vanuit ethisch standpunt geen bezwaren zijn bij de voorgestelde studie. De studie werd goedgekeurd op 14-12-2022

Deze studie beoogt een e-learning te ontwikkelen voor huisartsen en huisartsen in opleiding over het prikkelbare darmsyndroom. Voor het onderzoek zal er een e-learning ontwikkeld worden aan de hand van de literatuur en bevraagde leernoden (vragenlijst 1). De e-learning zal bijgevolg getoetst worden met behulp van peer reviews (vragenlijst 2) en als volgt bevraagd worden met behulp van een vragenlijst (vragenlijst 3). De student heeft voor de drie aspecten van het onderzoek steeds de onderdelen in het protocol opgedeeld in drie. De eerder verstuurde feedback is goed verwerkt, het protocol is compleet en er zijn geen bezwaren tegen de studie.

Aangezien het om een Masterproefproject binnen de Groep Biomedische Wetenschappen van de KU Leuven gaat, werd de aanvraag tot de Ethische Commissie Onderzoek UZ/KU Leuven ingediend via de Onderwijs-Begeleidings-Commissie.

De Commissie heeft geen bezwaar tegen het project mits vertrouwelijke behandeling van de gegevens en naleving van de Belgische wetgeving omtrent privacy. De Ethische Commissie Onderzoek UZ KU Leuven wenst de hoofdonderzoeker/promotor van de studie te wijzen op zijn/haar verantwoordelijkheid betreft de privacy van de persoons-/patiënt-gegevens bij contact met levende personen, patiënten en/of inzage in het elektronisch medisch dossier, inclusief de correcte implementatie hiervan door medewerkers en studenten.

Dit gunstig advies betreft de indiening van 14-12-2022 en wordt gegeven voor de duur van de Masterproef van de betrokken student(en). Elke wijziging aan het protocol doet dit gunstig advies vervallen. U dient in dat geval tijdig een amendement voor advies voor te leggen aan de commissie die eerder uw dossier goedkeurde.

De Commissie bevestigt dat ze werkt in overeenstemming met de ICH-GCP principes (International Conference on Harmonization Guidelines on Good Clinical Practice), met de meest recente versie van de Verklaring van Helsinki en met de van toepassing zijnde wetten en regelgeving.

De Commissie bevestigt dat in geval van belangenconflict, de betrokken leden niet deelnemen aan de besluitvorming omtrent de studie.

Met vriendelijke groet,
Prof. dr. Minne Casteels
Voorzitter
Ethische Commissie Onderzoek UZ/KU Leuven

Prof. dr. Pascal Borry
Voorzitter
Onderwijs-BegeleidingsCommissie voor Medische Ethiek KU Leuven

Bijlage 2 - Samenvatting literatuurstudie rond opstellen van een e-learning.

Definitie van een e-learning

Andere benamingen voor een e-learning zijn internet-based learning (IBL), computer-based learning (CBL), web-based learning, online learning of distributed learning (14).

De definitie van een e-learning volgens Howlet et al. is (24):

''Online learning can be defined as the use of electronic technology and media to deliver, support and enhance both learning and teaching and involves communication between learners and teachers utilizing online content''.

De definitie van een e-learning volgens Vaona et al. is (25):

" An e-learning is defined as any educational intervention mediated electronically via the internet. "

Blended learning is een combinatie van internet-gebaseerde en traditionele methodes waarbij bijvoorbeeld een lezing en een online tutorial elkaar aanvullen (14).

Effect van een e-learning (in vergelijking met andere methodes)

In Cook et al. werd het effect van internet-based learning (IBL) nagegaan via een systematic review en meta-analyse. Internet-based learning (IBL) heeft volgens deze studie een groot positief effect in vergelijking zonder interventies. Daarnaast hebben internet-gebaseerde en traditionele methodes een gelijkaardige effectiviteit (26).

In het onderzoek van Vallée et al. concludeerden ze, na het uitvoeren van een systematic review en meta-analyse, dat blended learning een betere uitkomst heeft qua kennis dan traditionele methodes, maar dat er meer onderzoek nodig is om dit te bevestigen (27).

Tenslotte voerden Vaona et al. een systematic review uit met een vergelijking tussen e-learning en traditioneel leren. Een e-learning gaf weinig tot geen verschil in gedrag, kennis of vaardigheden van zorgverleners. Tevens maakte het weinig tot geen verschil in patiëntenuitkomsten. De limitaties in deze studie gaven aan dat er weinig data was in de geïncludeerde studies en dat het risico op bias moeilijk in te schatten was (25).

Voordelen van een e-learning

Kennis doorgeven is het meest geciteerde voordeel van e-learnings. E-learnings zorgen voor een toegenomen toegankelijkheid van de informatie, een eenvoudige manier om inhoud aan te passen en een mogelijkheid om op eigen tempo en volgorde de informatie te doorlopen (14).

Daarnaast zorgt het interactieve gedeelte van een e-learning voor een verschuiving van een passieve leerkracht-centrale methode naar een actieve leerling-centrale methode (14). Dit zorgt ervoor dat de leerling zijn eigen studeren kan reguleren en zo een grotere stimulus krijgt om verder te studeren. Bovendien behoudt de leerling zijn aandacht en kan hij/zij zelf kiezen waarop (en wanneer verder in te zoomen (8,14).

Soorten e-learnings

Het opdelen van e-learnings kan ten eerste gebeuren in de Non-Adaptive E-learning Environments (NEEs) en de Adaptive E-learning Environments (AEEs). De meest voorkomende e-learnings zijn Non-Adaptive (NEEs), gestandaardiseerde trainingen die voor alle deelnemers identiek verlopen (28). De Adaptive e-learning environments (AEEs) verwerven daarentegen data om een profiel rond de deelnemer op te bouwen om zo een gepersonaliseerde training te verkrijgen (28). Fontaine et al. concludeerde dat AEEs mogelijk een effectieve en efficiënte leermethode zijn bij zorgverleners en studenten maar met een lage evidentie en een grote heterogeniteit tussen de geïncludeerde studies (28).

Ten tweede kunnen E-learnings ook opgdeeld worden afhankelijk van hun tijdsbestek. Bij een synchrone e-learning zijn zowel leerkracht als student op hetzelfde moment online op een verschillende plaats. Voordelen hierbij zijn directe feedback, motivationele interactie en emotionele ondersteuning (8). Bij een asynchrone e-learning zijn leraar en leerling op een verschillend moment online. Hierbij is het voordeel dat de leerling op eigen tempo kan beslissen om de e-learning te doorlopen en gebeurt de interactie via email of online fora (8).

Barrières bij een e-learning

Obstakels zijn terug te vinden bij zowel de student als bij de onderwijzers die de e-learning opstellen. Bij studenten zijn de barrières de volgende: administratieve problemen (bv. informatie te laat beschikbaar), tekortkomingen qua sociale interacties, onvoldoende academische of technische vaardigheden, onvoldoende motivatie, tijdstekort, slechte toegankelijkheid tot het internet en technische problemen (29).

Bij het opstellen van een e-learning komen er ook barrières aan bod. Er kan een tekort zijn aan computer- of typvaardigheden, tijdstekort om de e-learning te ontwikkelen, het ontbreken van een infrastructuur (in landen met een laag-gemiddeld inkomen), onvoldoende ondersteuning van de overkoepelende instantie en een negatieve attitude tegenover nieuwe leermethodes (30).

Opstellen van een e-learning

Er bestaan verschillende modellen om een e-learning op te stellen waaronder het ADDIE-model (8). Dit is een acroniem voor analysis, design, development, implementation en evaluation (8).

Inhoudelijk bestaat een e-learning uit instructies, leerdoelen en informatie (14). De informatie aanbieden kan op verschillende manieren: audio- en videofragmenten, e-textbooks, lineaire of interactieve methode, virtual classrooms, webinars, groepsdiscussies, interactieve whiteboards en powerpoint presentaties (8).

Onderzoek toont aan dat interactiviteit, oefeningen, herhaling en feedback de leerresultaten verbeteren (31). Het is belangrijk om in het begin de leerdoelen duidelijk te schetsen en in deze doelen interacties met discussies te verwerken, want deze zorgen er immers voor dat de leerlingen meer geëngageerd zijn (32).

Evaluatie van een e-learning

De conclusie van een systematic review van De Leeuw et al. gaf aan dat er momenteel meerdere methodes worden gebruikt om een e-learning te evalueren en dat er nog geen consensus bestaat

welke indicatoren er gecontroleerd moeten worden (15). Er is nood aan verder onderzoek naar een gevalideerde en uitgeteste evaluatietool zodat e-learnings homogeen geëvalueerd kunnen worden (15). Een mogelijkheid om een e-learning te evalueren is via opdeling in een procesevaluatie en een uitkomst-evaluatie (14).

Een proces-evaluatie kan bijvoorbeeld gebeuren via peer reviews die dan de inhoudelijke maar ook de technische aspecten (bv. toegankelijkheid, mogelijkheid van navigeren tussen delen, interactiviteit) van een e-learning evalueren (14). Daarnaast kan een evaluatie van het proces ook gebeuren via de System Usability Scale (SUS), een 10-delige vragenlijst opgedeeld in 3 domeinen (effectiviteit, efficiëntie en tevredenheid), ontwikkeld door Brooke (15–17). Een uitkomst-evaluatie kan plaatsvinden via een enquête waarin er wordt nagegaan of de kennis en vaardigheden van een deelnemer veranderd zijn (14). Een mogelijkheid om dergelijke enquête op te stellen is via een raamwerk opgesteld door Kirkpatrick in 1950 (14,15). Dit raamwerk definiëert vier levels gebaseerd op uitkomst: level 1 met *Reaction*, level 2 met *Learning,* level 3 met *Behaviour* en level 4 met *Results* (15,33).

Bijlage 3– Bronnen literatuurstudie rond opstellen van een e-learning

Oorspronkelijke artikels uit Pubmed.

Vaona A, Banzi R, Kwag KH, Rigon G, Cereda D, Pecoraro V, e.a. E-learning for health professionals. Cochrane Effective Practice and Organisation of Care Group, redacteur. Cochrane Database Syst Rev. 22 januari 2018;2018(8):1–77.

Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. J Med Internet Res. 10 augustus 2020;22(8):e16504.

Deepika V, Soundariya K, Karthikeyan K, Kalaiselvan G. 'Learning from home': role of e-learning methodologies and tools during novel coronavirus pandemic outbreak. Postgrad Med J. 2021;(97):590–7.

Fontaine G, Cossette S, Maheu-Cadotte M-A, Mailhot T, Deschênes M-F, Mathieu-Dupuis G, e.a. Efficacy of adaptive e-learning for health professionals and students: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open. augustus 2019;9(8):e025252.

O'Doherty D, Dromey M, Lougheed J, Hannigan A, Last J, McGrath D. Barriers and solutions to online learning in medical education – an integrative review. BMC Med Educ. december 2018;18(1):130.

Liao N, Scherzer R, Kim EH. Effective methods of clinical education. Ann Allergy Asthma Immunol. maart 2022;128(3):240–7.

de Leeuw R, de Soet A, van der Horst S, Walsh K, Westerman M, Scheele F. How We Evaluate Postgraduate Medical E-Learning: Systematic Review. JMIR Med Educ. 5 april 2019;5(1):e13128.

Artikels verkregen uit bronvermeldigen van bovenstaande artikels.

Ruiz JG, Mintzer MJ, Leipzig RM. The Impact of E-Learning in Medical Education: Acad Med. maart 2006;81(3):207–12.

Howlett D, Vincent T, Gainsborough N, Fairclough J, Taylor N, Cohen J, e.a. Integration of a Case-Based Online Module into an Undergraduate Curriculum: What is Involved and is it Effective? E-Learn Digit Media. december 2009;6(4):372–84.

Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Internet-Based Learning in the Health Professions: A Meta-analysis. JAMA. 10 september 2008;300(10):1181–7.

Muilenburg LY, Berge ZL. Student barriers to online learning: A factor analytic study. Distance Educ. januari 2005;26(1):29–48.

Cook DA, Levinson AJ, Garside S, Dupras DM, Erwin PJ, Montori VM. Instructional Design Variations in Internet-Based Learning for Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis: Acad Med. mei 2010;85(5):909–22.

Brooke J. SUS: A Retrospective. SUS Retrosp. februari 2013;8(2):29–40.

Brooke J. SUS - A quick and dirty usability scale. :7.

Kirkpatrick DL. Seven keys to unlock the four levels of evaluation. Perform Improv. augustus 2006;45(7):5–8.

Bijlage 4 – Vragenlijst ter bevraging van de leernoden

Inleiding

Beste deelnemer, ik heet Annelies Vantomme en ben momenteel bezig met mijn master in huisartsgeneeskunde. De bedoeling van mijn masterproef is een e-learning aanmaken rond het onderwerp prikkelbaredarmsyndroom. Met deze vragenlijst wil ik onderzoeken wat de leernoden zijn rond prikkelbaredarmsyndroom. De vragenlijst is bedoeld voor huisartsen of huisartsen in opleiding. De enquête zal vijf minuten in beslag nemen. Ik wil u graag uitnodigen om deze vragenlijst in te vullen en u alvast bedanken.

Geeft u toestemming dat de gegevens uit de vragenlijst verwerkt worden voor wetenschappelijk onderzoek? Dit gebeurt geheel anoniem. (Ja/Neen)

Inclusie- en exclusiecriteria

Deze enquête kan alleen maar ingevuld worden door huisartsen of huisartsen in opleiding (die niet op pensioen zijn).

Bent u momenteel een praktiserend huisarts of huisarts in opleiding? (Ja/Neen)

Inzooming rond tekorten in kennis en vaardigheden over prikkelbaredarmsyndroom

Tijdens de consultaties komt prikkelbaredarmsyndroom regelmatig aan bod in ons diagnostisch landschap. Welke tekorten in uw kennis merkt u dan op omtrent diagnosestelling? (Open vraag)

Welke tekorten in kennis merkt u op omtrent het beleid bij prikkelbaredarmsyndroom? (Open vraag)

Zijn er vaardigheden die u verder wil bijschaven rond het onderwerp prikkelbaredarmsyndroom? (Open vraag)

Inzooming rond verwachtingen bij een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom

Wat verwacht u inhoudelijk bij het doorlopen van een e-learning rond prikkelbaredarmysndroom? (Open vraag)

Welke onderwerpen zouden volgens u zeker aan bod moeten komen in een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom? (Open vraag)

Op welke vragen verwacht u een antwoord bij het doorlopen van een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom? (Open vraag)

Algemene afsluit

Heeft u nog vragen of opmerkingen bij deze enquête? (Open vraag)
Hartelijk bedankt om deze enquête in te vullen.

Bijlage 5 – Vragenlijst met system usability scale van de proces-evaluatie

Inleiding

Beste deelnemer, ik heet Annelies Vantomme en ben momenteel bezig met mijn master in huisartsgeneeskunde. De bedoeling van mijn masterproef is een e-learning aanmaken rond het onderwerp prikkelbaredarmsyndroom. Met deze vragenlijst wil ik jullie de net ontwikkelde e-learning laten evalueren. De vragenlijst is bedoeld voor huisartsen of huisartsen in opleiding. De enquête zal maximum vijf minuten in beslag nemen. Ik wil u graag uitnodigen om deze vragenlijst in te vullen en u alvast bedanken.

Geeft u toestemming dat de gegevens uit de vragenlijst verwerkt worden voor wetenschappelijk onderzoek? Dit gebeurt geheel anoniem. (Link informatiebrief) (Ja/Neen)

Inclusie- en exclusiecriteria

Deze enquête kan alleen maar ingevuld worden door huisartsen of huisartsen in opleiding (die niet op pensioen zijn) die de ontwikkelde e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom hebben doorlopen.

Bent u momenteel een praktiserend huisarts of huisarts in opleiding? (Ja/Neen)

Heeft u de e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom doorlopen? (Ja/Neen)

System Usibility Scale

De System Usibility Scale (SUS) wordt gebruikt om systemen te valideren op vlak van effectiviteit, efficiëntie en tevredenheid. Deze schaal bestaat uit 10 vragen die hieronder staan weergegeven. Gelieve deze te beantwoorden.

Ik denk dat ik deze e-learning graag meer zou willen gebruiken.

Akkoord				niet akkoord
1	2	3	4	5

Ik vond de e-learning onnodig complex.

Akkoord				niet akkoord
1	2	3	4	5

Ik vond de e-learning gemakkelijk te gebruiken.

Akkoord				niet akkoord
1	2	3	4	5

Ik denk nood te hebben aan hulp (bv.technici) om deze e-learning te kunnen gebruiken.

Akkoord				niet akkoord
1	2	3	4	5

Ik vind dat de verschillende functies van deze e-learning goed geïntegreerd zijn.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Ik vind deze e-learning te onsamenhangend/inconsistent.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Ik kan mij inbeelden dat de meeste mensen snel met deze e-learning leren werken.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Ik vond deze e-learning zeer moeizaam in gebruik.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Ik was zelfzeker bij het gebruik van de e-learning.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Ik moest veel leren voordat ik met deze e-learning aan het werk kon.

Akkoord niet akkoord

1	2	3	4	5

Open vragen

Zijn er onderdelen van de e-learning die volgens u niet goed of onvoldoende zijn uitgewerkt? (Open vraag)

Vindt u dat er voldoende interactiviteit is? Zo nee, welke suggesties heeft u? (Open vraag)

Zijn er technische aspecten die u stoorden of die u anders zou aanpakken? (Open vraag)

Zijn er andere opmerkingen die u bij de eerder gestelde vragen niet kwijt kon? (Open vraag)

Algemene afsluit

Heeft u nog vragen of opmerkingen bij deze enquête? (Open vraag)

Hartelijk bedankt om deze enquête in te vullen.

Bijlage 6 – Voortoets en natoets van de uitkomst-evaluatie

Voortoets

Informed consent

Deze e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom werd ontwikkeld in het kader van een masterproef in de MaNaMa-opleiding huisartsgeneeskunde onder supervisie van Prof. Dr. M. Van Nuland. In deze e-learning zit een voortoets en natoets verwerkt om de e-learning te toetsen en verbeteren en de leergroei te evalueren.

Mag ik u hartelijk vragen om zowel de vragenlijst voor als na de e-learning in te vullen. Bij het deelnemen aan deze e-learning geeft u ook toestemming dat de gegevens uit de vragenlijst verwerkt worden voor wetenschappelijk onderzoek op anonieme wijze.

Bij vragen of problemen, gelieve rechtstreeks contact op te nemen via onderstaande e-mail:
annelies.vantomme@student.kuleuven.be

Als u hier (hyperlink) klikt, kunt u de volledige informatiebrief raadplegen.

Demografische vragen

In welke univeristeit bent/was u ingeschreven?

- Universiteit Gent
- Katholieke Universiteit Leuven
- Universiteit Antwerpen
- Vrije Universiteit Brussel
- Andere

Hoeveel jaren beoefent u het beroep huisarts?

- Huisarts in opleiding
- 1-5 jaar
- 5-10jaar
- 10-15 jaar
- 15- 20 jaar
- >20 jaar

In welke soort praktijk bent u tewerkgesteld?

- Solopraktijk (1 arts)
- Duopraktijk (2 artsen)
- Groepspraktijk (> 2 artsen)
- Wijkgezondheidscentrum
- Andere

Hoe vaak komt prikkelbaredarmsyndroom voor in uw praktijk?

- 1x/2 maanden
- 1x/maand
- 1x/week

- 4x/week
- 1x/dag
- Andere: …

Algemene kennis rond prikkelbaredarmsyndroom

Stelling: Ik voel mij als huisarts voldoende vertrouwd met prikkelbaredarmsyndroom en bezit hier voldoende kennis over.

Helemaal oneens	Eerder niet	neutraal	Eerder wel	Helemaal eens

In welke mate voelt u zich vertrouwd met de diagnosestelling van prikkelbaredarmsyndroom?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

In welke mate voelt u zich vertrouwd met het uitleggen van prikkelbaredarmsyndroom aan patiënten of collega's?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

In welke mate voelt u zich vertrouwd met het behandelen van de verschillende klachten van prikkelbaredarmsyndroom?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

Welke vragen wilt u op het einde van deze e-learning beantwoord zien? Over welke onderdelen wilt u meer te weten komen? (Open vraag)

Natoets

Herevaluatie kennis prikkelbaredarmsyndroom

In welke mate voelt u zich voorbereid om de diagnose prikkelbaredarmsyndroom te stellen?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

In welke mate voelt u zich voorbereid om de term prikkelbaredarmsyndroom uit te leggen aan patiënten?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

In welke mate voelt u zich voorbereid om de verschillende klachten van prikkelbaredarmsyndroom te behandelen?

Niet	weinig	neutraal	Goed	Zeer goed

Evaluatie e-learning

Heeft u een antwoord gevonden op de vragen die u zich afvroeg vooraleer deze e-learning te doorlopen? (Ja/Neen)

Zo nee, welke vragen bleven onbeantwoord? (Open vraag)

Wat vond u van de moeilijkheidsgraad van de e-learning?

Te gemakkelijk	gemakkelijk	Neutraal	Moeilijk	Te moeilijk

Vind u een e-learning een goede manier om meer over prikkelbaredarmsyndroom bij te leren? (Ja/Neen)

Waarom vindt u een e-learning wel of niet een goede manier om bij te leren over prikkelbaredarmsyndroom? (Open vraag)

Heeft u suggesties op inhoudelijk vlak om deze e-learning verder te verbeteren? (Open vraag)

Heeft u suggesties op technisch vlak (bv. volgorde van onderwerpen, flow van e-learning…) om deze e-learning verder te verbeteren? (Open vraag)

Welke informatie is u het meest bijgebleven? (Open vraag)

Afsluit

Heeft u nog vragen of bemerkingen bij beide vragenlijsten? (Open vraag)

Bijlage 7 – Resultaten bevraging van de leernoden

Vraag	Leernoden
Tijdens de consultaties komt prikkelbaredarmsyndroom regelmatig aan bod in ons diagnostisch landschap. Welke tekorten in uw kennis merkt u dan op omtrent diagnosestelling?	- (ROME)-criteria? - Welke testing/technische onderzoeken? (labo/coloscopie/intolerantietesten) - Wanneer doorverwijzing naar 2de lijn? - Differentiaal diagnose? Welke diagnoses moeten uitgesloten worden? - Voedingsanamnese?

Welke tekorten in kennis merkt u op omtrent het beleid bij prikkelbaredarmsyndroom?	- Medicamenteuze vragen:
	  o Soorten medicatie?
	  o Off label medicatie?
	  o Evidentie voor spasmomen/buscopan?
	  o Chronisch gebruik simalviane?
	  o Probiotica?
	  o Dagelijks versus sporadisch gebruik?
	- Samenwerking met diëtisten of psychologen?
	- Behandeling uitleggen?
	- Uitleg mechanisme prikkelbaredarmsyndroom?
	- Voedingsadviezen/fodmap dieet?

Zijn er vaardigheden die u verder wil bijschaven rond het onderwerp prikkelbaredarmsyndroom?	- Advies rond een dieet/fodmap dieet? - Communicatie - Diagnostiek - Beleid - Uitleg van diagnose en beleid - Medicamenteuze luik? - Vroegtijdige detectie
Wat verwacht u inhoudelijk bij het doorlopen van een e-learning rond prikkelbaredarmsyndroom?	Inhoudelijk - (ROME-criteria? - Uit te sluiten diagnoses?

	- Prevalentie? - Uitleg rond diagnose - Uitleg rond beleid (medicamenteus en niet-medicamenteus)? - Rode vlaggen? - Communicatie naar de patiënt - Indicaties tot doorverwijzing 2de lijn Praktisch - Casussen - Informatie die toepasbaar is in de praktijk - Gebrijksvirendelijke, korte en krachte teksten - Interactief
Welke <u>onderwerpen</u> zouden volgens u zeker aan bod moeten komen in een <u>e-learning</u> rond prikkelbaredarmsyndroom?	- Anamnese - Risicofactoren en prevalentie - Diagnose - Noodzaak technische onderzoeken? - Alarmsymptomen/rode vlaggen - Behandeling - Communicatie - Dieetadvies/fodmap dieet - Multidisciplinaire aanpak
Op welke <u>vragen</u> verwacht u een antwoord bij het doorlopen van een <u>e-learning</u> rond prikkelbaredarmsyndroom?	- Adviezen om mee te geven aan patiënten - Dieetadvies - Wanneer doorverwijzen naar 2de lijn? - Wat zijn effectieve interventies? - hoe ver gaan qua diagnostiek? - Welke diagnoses moeten uitgesloten worden? - Hoe communicatie naar patiënten aanpakken? - Welke antidepressiva overwegen? - Hoe patiënten het best opvolgen?

Bijlage 8 – Bronnen om e-learning op te stellen

Basisbronnen

De Wit NJ, Masclee A, Minnaard MC et al. Prikkelbaredarmsyndroom (PDS) [Internet]. Nederland: Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG); november 2022 [Geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://richtlijnen.nhg.org/standaarden/prikkelbaredarmsyndroom-pds#volledige-tekst-richtlijnen-diagnostiek.

Domus Medica. E-learning 'Prikkelbaredarmsyndroom' [Internet]. België: Domus Medica; 03 september 2021 [Geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://www.medi-campus.be/course/view.php?id=45.

Extra bronnen

Voutilainen M. Functionele darmstoornissen en het prikkelbaredarmsyndroom (PDS) [Internet]. Ebpracticenet: 30 maart 2017 [Geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://ebpnet.be/nl/ebsources/360?check_logged_in=1&searchTerm=PDS.

Intego. Intego prevalentie en incidentie [Internet]. [Geraadpleegd op 12 september 2023]. Beschikbaar via https://www.intego.be/

Wald A. Pathophysiology of irritable bowel syndrome [Internet]. Uptodate; 1 september 2022 [Geraadpleegd op 30 september 2023]. Beschikbaar via https://www-uptodate-com.kuleuven.e-bronnen.be/contents/pathophysiology-of-irritable-bowel-syndrome?search=ibs&topicRef=2630&source=see_link.

Wald A. Clinical manifestations and diagnosis of irritable bowel syndrome in adults [Internet]. Uptodate; 20 juli 2022 [Geraadpleegd op 30 september 2023]. Beschikbaar via https://www-uptodate-com.kuleuven.e-bronnen.be/contents/clinical-manifestations-and-diagnosis-of-irritable-bowel-syndrome-in-adults?search=ibs&topicRef=2629&source=see_link.

Wald A. Treatment of irritable bowel syndrome in adults [Internet]. Uptodate; 31 augustus 2022 [Geraadpleegd op 30 september 2023]. Beschikbaar via https://www-uptodate-com.kuleuven.e-bronnen.be/contents/treatment-of-irritable-bowel-syndrome-in-adults?search=ibs&topicRef=2630&source=see_link.

De Schepper H. Prikkelbare darmen: Alles wat je moet weten over het prikkelbare-darmsyndroom. Tweede druk. Kalmthout: Pelckmans; 2022. 181p.

Bijlage 9 – Gedetailleerde inhoudstafel van de e-learning

1. Voortoets
   - 1.1. Voortoets
2. Definitie
   - 2.1. Definitie
   - 2.2. Rome-IV-criteria
3. Terminologie/Onderverdeling
   - 3.1. Onderverdeling
   - 3.2. Bristol Stool Chart
4. Epidemiologie
   - 4.1. Epidemiologie in België
   - 4.2. Geassocieerde aandoeningen
5. Etiologie
   - 5.1. Oefening
   - 5.2. Pathofysiologische mechanismen
   - 5.3. Verdieping: Veranderingen in de perifere regulatie van de darmen
   - 5.4. Verdieping: Veranderde signaaloverdacht tussen hersenen en darmen (‘darm-hersenas’)
   - 5.5. Verdieping: psychische klachten
6. Anamnese
   - 6.1. Casus Elina (Deel I)
   - 6.2. Kernsymptomen
   - 6.3. Andere symptomen
   - 6.4. Rode vlaggen
   - 6.5. Casus Elina (Deel II)
7. Klinisch onderzoek
   - 7.1. Casus Elina (Deel III)
   - 7.2. Rode vlaggen
8. Aanvullend onderzoek
   - 8.1. Casus Elina (Deel IV)
   - 8.2. Algemene regel
   - 8.3. Aanvullende regels
   - 8.4. Samenvatting aanvullend onderzoek
   - 8.5. Zinloze onderzoeken
9. Diagnosestelling
   - 9.1. Casus Elina (Deel V) – Positieve diagnostiekvoering
   - 9.2. Differentiaal diagnose
   - 9.3. Doorverwijzing naar tweede lijn
10. Behandeling
    - 10.1. Casus Elina (Deel VI)
    - 10.2. Doelen
    - 10.3. Principes van aanpak
    - 10.4. Effectiviteit
11. Niet-Medicamenteuze behandeling
    - 11.1. Educatie rond PDS

11.2. Ongerustheid wegnemen
11.3. Vermijdingsgedrag verminderen
11.4. Omgevingsfactoren en stress aanpakken
11.5. Psychologische behandeling
11.6. Voeding
11.7. FODMAP-dieet
11.8. Psylliumvezels en Probiotica
11.9. Lichaamsbeweging
11.10. Rookstop bespreken
12. Medicamenteuze behandeling
12.1. Overzicht
12.2. Medicatie bij PDS-C(Constipatie)
12.3. Medicatie bij PDS-D (Diarree)
12.4. Medicatie bij PDS met pijnklachten
12.5. Antidepressiva (off-label)
12.6. Medicatie in de 2de lijn
12.7. Antibiotica en stoelgangstransplantatie?
12.8. Oefeningen
13. Samenvatting en oefeningen
13.1. Samenvatting
13.2. Oefeningen
14. Natoets
14.1. Natoets
15. Bibliotheek
15.1. Patiënteninformatie: nuttige links
15.2. Patiënteninformatie: boeken
15.3. Informatie voor artsen
16. Bronnen
16.1. Basisbronnen
16.2. Extra bronnen

Bijlage 10 – Overige principes van Mayer

Principe	Korte uitleg + Reden van geen toepassing
Beeldprincipe + Stemprincipe + Belichamingsprincipe (extra)	Het beeldprincipe houdt in dat studenten niet beter leren van multimedia waarbij er een beeldvorming is van de spreker versus geen beeldvorming (34).Indien er toch een spreker zichtbaar is, dan leren studenten meer indien deze gebruik maken van oogcontact, gebaren en bewegingen (34). Dit noemt het belichamingsprincipe. Een boodschap in multimedia zal beter gecapteerd worden indien dit door een menselijke stem vertolkt wordt dan een mechanische/computerstem (34).Dit wordt ook wel het stemprincipe genoemd. Bij het beeldprincipe was al besloten om geen filmpjes te maken, daarnaast is het stemprincipe niet toegepast omdat ingesproken teksten te veel tijd zouden vergen en dit niet makkelijk implementeerbaar is in het leerplatform van Sofia.
Personalisatieprincipe	Participanten leren beter bij het gebruik van een informele conversatietaal dan formele taal (34). Dit kan bijvoorbeeld via aansprekingen in eerste en tweede persoon of vriendelijke aansporingen. In de e-learning is gepoogd om de taal eenvoudig te houden, aansprekingen zijn zelden toegepast.
Modaliteitsprincipe	Dit principe is gebasseerd op het feit dat mensen beter leren van een gesproken dan een geprinte multimedia boodschap (20).
Temporele contiguïteitprincipe	Mensen leren beter indien corresponderende animatie en gesproken tekst samen getoond worden in plaats van opeenvolgend (21). Dit principe komt niet aan bod in de e-learning, aangezien er geen animaties/filmpjes in verwerkt zitten.