



HAL
open science

Nouvelle modalité d'apprentissage à l'insulinothérapie fonctionnelle via e-health technologie : développement de l'outil e-learning “ MyFit ”

Hélène Refahi

► **To cite this version:**

Hélène Refahi. Nouvelle modalité d'apprentissage à l'insulinothérapie fonctionnelle via e-health technologie : développement de l'outil e-learning “ MyFit ”. Médecine humaine et pathologie. 2020. hal-03805946

HAL Id: hal-03805946

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03805946v1>

Submitted on 7 Oct 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Année 2020

THESE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement dans le cadre du
troisième cycle de Médecine Spécialisée

Par Hélène REFAHI

Le 16 septembre 2020

**Nouvelle modalité d'apprentissage à l'insulinothérapie
fonctionnelle via e-health technologie :
développement de l'outil e-learning « MyFit »**

Membres du Jury :

Monsieur le Professeur Bruno GUERCI

Président

Monsieur le Professeur Marc KLEIN

Juge

Madame le Docteur Michèle FLORIOT

Juge

Madame le Docteur Eva FEIGERLOVA

Directeur de Thèse



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**



FACULTÉ de MÉDECINE
NANCY

**Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT**

**Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Marc BRAUN**

**Vice-doyenne
Pr Laure JOLY**

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Nicolas GAMBIER
Deuxième cycle : Dr Antoine KIMMOUN
Troisième cycle : Pr Laure JOLY
Formation à la recherche : Pr Nelly AGRINIER
Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER
CUESIM : Pr Stéphane ZUILY
SIDES : Dr Julien BROSEUS
Vie Facultaire : Dr Philippe GUERCI
Étudiant : Mme Audrey MOUGEL

Chargés de mission

Docimologie : Dr Jacques JONAS
Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER
PACES : Pr Mathias POUSSEL
Relations internationales : Pr Jacques HUBERT

Présidente du Conseil de la Pédagogie : Pr Louise TYVAERT
Président du Conseil Scientifique : Pr Jean-Michel HASCOET

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND –
Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL – Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY –
Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY – Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET -
Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER – Henry COUDANE -
Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE -
Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER –
Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ –
Simone GILGENKRANTZ -Gilles GROSDIDIER - François GUILLEMIN - Philippe HARTEMANN –
Gérard HUBERT - Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER - Henri LAMBERT - Pierre LANDES
- Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE -
Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL –
Jean-Claude MARCHAL – Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN -
Pierre NABET – Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD -
François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER –
Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER –
Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER -
Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET –
Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER – Denis ZMIROU - Faïez ZANNAD

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Pierre BEY - Henry COUDANE - Serge BRIANÇON - Jean-Marie GILGENKRANTZ –
Simone GILGENKRANTZ - Michèle KESSLER - Alain LE FAOU - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS –
Luc PICARD - François PLENAT -
Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^e Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^e sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3^e sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^e Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{re} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER –

Professeur Antoine VERGER

2^e sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD –

Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY –

Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^e Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^e sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur Mathias POUSSEL

3^e sous-section (*Biologie cellulaire*)

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

4^e sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^e Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^e sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^e sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Bruno HOEN - Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI –

Professeur Christian RABAUD

46^e Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

4^e sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^e Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^e sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT –

Professeur Guillaume VOGIN

3^e sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^e sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{re} sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^e sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^e sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^e sous-section : (*Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie*)

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{re} sous-section : (*Neurologie*)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD –
Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

2^e sous-section : (*Neurochirurgie*)

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^e sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

4^e sous-section : (*Pédopsychiatrie ; addictologie*)

Professeur Bernard KABUTH

5^e sous-section : (*Médecine physique et de réadaptation*)

Professeur Jean PAYSANT

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{re} sous-section : (*Rhumatologie*)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^e sous-section : (*Chirurgie orthopédique et traumatologique*)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^e sous-section : (*Dermato-vénéréologie*)

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN - Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^e sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{re} sous-section : (*Pneumologie ; addictologie*)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^e sous-section : (*Cardiologie*)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET –

Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3^e sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardiovasculaire*)

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

4^e sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire*)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

2^e sous-section : (*Chirurgie viscérale et digestive*)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD –

Professeure Adeline GERMAIN

3^e sous-section : (*Néphrologie*)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^e sous-section : (*Urologie*)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{re} sous-section : (*Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie*)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

3^e sous-section : (*Médecine générale*)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54° Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{re} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2° sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3° sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4° sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2° sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3° sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{re} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2° sous-section : (Histologie, embryologie, et cytogénétique)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{re} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Catherine MALAPLATE –

Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2° sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{re} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2° sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{re} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE
Docteur Arnaud FLORENTIN (stagiaire)

2^e sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)

Docteure Isabelle THAON

3^e sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)

Docteur Laurent MARTRILLE

47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{re} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

2^e sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Docteure Lina BOLOTINE

3^e sous-section : (*Immunologie*)

Docteure Alice AARNINK (stagiaire)

4^e sous-section : (*Génétique*)

Docteure Céline BONNET

48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^e sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)

Docteur Philippe GUERCI

2^e sous-section : (*Médecine intensive-réanimation*)

Docteur Antoine KIMMOUN

3^e sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

2^e sous-section : (*Neurochirurgie*)

Docteur Fabien RECH (stagiaire)

3^e sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)

Docteur Thomas SCHWITZER (stagiaire)

50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

4^e sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^e sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)

Docteur Fabrice VANHUYSE

4^e sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*)

Docteure Nicla SETTEMBRE

52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{re} sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)

Docteur Anthony LOPEZ

2^e sous-section : (*Chirurgie viscérale et digestive*)

Docteur Cyril PERRENOT

53° Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

3^e sous-section : (*Médecine générale*)

Docteure Kénora CHAU (stagiaire)

54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

4^e sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*)

Docteure Éva FEIGERLOVA

5^e sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)

Docteur Mikaël AGOPIANTZ (stagiaire)

55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{re} sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^e Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^e Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^e Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64^e Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^e Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

66^e Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

69^e Section : NEUROSCIENCES

Madame Sylvie MULTON

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Cédric BERBE

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)

Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)

Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)

Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)

Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)

Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)

Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)

Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A notre Maître et Président

Monsieur le Professeur Bruno GUERCI

Professeur des Universités d'Endocrinologie, Diabétologie et Maladies métaboliques

Vous nous faites l'honneur d'accepter de présider cette thèse. Nous vous remercions pour votre aide et votre soutien et sommes très reconnaissante de l'intérêt que vous avez su porter à notre formation tout au long de ces années. Nous vous exprimons notre gratitude et notre profond respect.

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Marc KLEIN

Professeur des Universités d'Endocrinologie, Diabétologie et Maladies métaboliques

Nous vous remercions chaleureusement d'accepter de juger notre travail de thèse. Nous avons beaucoup apprécié travailler avec vous au cours de ces années d'internat. Votre enseignement et votre gentillesse nous ont motivée à avancer au cours des semestres. Vous avez toujours été un véritable soutien et nous avez confortée dans notre choix de spécialité. Veuillez trouver ici l'expression de notre respect et de notre sincère reconnaissance.

A notre Maître et Juge

Madame le Docteur Michèle FLORIOT

Praticien Hospitalier d'Endocrinologie, Diabétologie et Maladies métaboliques

Vous nous faites l'honneur d'accepter de juger notre thèse. Nous vous remercions de votre confiance et de l'intérêt porté à notre travail. Nous vous exprimons notre gratitude et notre profond respect.

A notre Maître et Directeur de thèse

Madame le Docteur Eva FEIGERLOVA

*Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier d’Endocrinologie, Diabétologie
et Maladies métaboliques*

Nous vous remercions chaleureusement de l’honneur que vous nous faites en dirigeant ce travail et d’accepter aujourd’hui de juger notre thèse. Nous vous remercions pour votre disponibilité, votre aide et vos conseils depuis le début de notre travail. Veuillez trouver ici l’expression de notre infinie reconnaissance.

A ma mère, je te remercie pour ton amour, ton soutien dans les moments difficiles. Je ne te remercierai jamais assez pour tout ce que tu fais. Tu es un exemple de force, de courage et de réussite. Avec tout mon amour.

A mon père, je te remercie pour ta gentillesse et ta patience. Tu as toujours cru en moi, merci pour tes encouragements et ton soutien, j'espère que tu seras toujours fier. Avec tout mon amour.

A mon grand frère David, merci pour ton soutien depuis toujours, tu me comprends plus que quiconque, j'ai beaucoup de chance de t'avoir à mes côtés et suis fière de toi. Avec tout mon amour.

A mon petit frère Loïc, je te remercie de m'avoir encouragé durant toutes ces longues années, je suis fière d'avoir un frère comme toi, je serai toujours là pour toi. Avec tout mon amour.

A mon fiancé Tom, merci pour ton soutien sans faille, ta patience et ta générosité. Tu as toujours été présent même dans les moments les plus difficiles. Tu me fais rire chaque jour, je suis heureuse de partager ma vie avec toi. Je t'aime.

A mes cousins, cousines, oncles et tantes, qui m'ont vu grandir et évoluer, merci pour votre amour et votre soutien.

A mes belles sœurs Clémence et Camille, merci pour vos conseils et votre gentillesse, je suis heureuse de vous avoir dans la famille.

A ma belle-famille, Frantz, Fabienne, John, Jojo et Stan, je vous remercie pour tout ce que vous m'apportez depuis toutes ces années, vous avez toujours été accueillants et adorables à mon égard.

A Perrine, ma sœur de cœur, tu m'as accueillie dans la spécialité à bras ouverts, merci pour ton amitié, la plus belle que je n'ai jamais eue. Tu as toujours été présente dans les bons comme les mauvais moments, merci pour ton soutien. Avec Hugo et Tom, je suis sûre que notre amitié perdurera.

A Val, Mahé et Philippe, les amis Malgrangiens que j'ai retrouvés, merci pour votre amitié et tous ces bons moments.

A la lunette clique, Hélénu et Valou mes amies d'enfance, Gauthier, Jojo, Geoffrey, Cycy, Titi, ma belle gosse d'amour Julie, Mama, Chachou, merci pour ces longues années d'amitié qui ne sont pas prêtes de s'arrêter.

A Rahima, toi aussi tu m'as accueillie chaleureusement dans la spécialité, merci pour ton soutien même depuis Paname, je suis heureuse d'avoir une amie comme toi Habiba.

A la team BLD, Phil, Emeline, Paul, Isa, Pierre, Anaïs, Dorian, Manon, Virginie, les 6 mois dans la Meuse profonde nous auront fait partager de nombreux moments de rire, merci pour votre amitié depuis mon premier semestre d'internat.

A mes amis de longue date, Élodie, Ludivine, Neg Neg, Sarah, Juju, Aline, Pierre et Claire, toujours dans ma vie après toutes ces années, merci pour votre soutien.

A mes collègues et amis EDN, Julie, Léa, Ioana, Meliha, Sonia, Arnaud, Cindy, George, Gabriel, MA ma co-référente, merci pour votre soutien les leuundis et votre amitié.

A mes amis Vosgiens loubards, Meg, Lulu, Laura, François et Axel, merci pour tous ces moments de joie, de folie et de fous rires, même si vous n'avez toujours pas compris ma spécialité, vous avez toujours été présents.

A la team de Saint Dié, Mathilde, Eva, Kaoutar, Gaut, Arthur et Allan, merci pour votre amitié et tous nos moments de rire.

Aux équipes médicales et paramédicales d'Endocrinologie, de Diabétologie et d'UAN du CHU, merci pour votre gentillesse et pour tout ce que vous m'avez appris. A la team UTN, Sabrina, Clémence, Justine, merci pour votre sympathie et votre humour.

Au service de cardiologie de Saint-Dié, Docteur Bragard, Docteur Retourney, Caroline, Julie, Céline, Géraldine, Anaïs, Charlène, Nicolas, Danielle et tous les autres, merci pour tous les mois passés avec vous, dans le service et au bowling de Saint-Dié.

A Cristina et Bruno, je vous remercie pour votre accueil, votre patience et votre gentillesse.

Aux équipes médicales et paramédicales de Bar Le Duc et de Belle Isle, merci de m'avoir bien entourée durant ces semestres.

Une pensée particulière à mes proches partis trop tôt, tonton Abass, amou Ali, Nima, Véronique. Je ne vous oublierai jamais.

SERMENT

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire. Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés. J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| LISTE DES ABRÉVIATIONS | 18 |
| INTRODUCTION..... | 19 |
| PREMIÈRE PARTIE : DIABÈTE DE TYPE 1 (DT1) ET INSULINOTHÉRAPIE | 20 |
| 1. Généralités sur le diabète de type 1 et traitement par insulinothérapie | 20 |
| 2. L'insulinothérapie fonctionnelle (IF)..... | 22 |
| 2.1. Principes et public ciblé | 22 |
| 2.2. Avantages et contraintes | 24 |
| 2.2.1. Avantages | 24 |
| 2.2.2. Contraintes | 27 |
| 2.3. Modalités traditionnelles d'apprentissage | 28 |
| 2.3.1. Détermination des besoins de base en insuline..... | 28 |
| 2.3.2. Détermination des besoins prandiaux | 29 |
| 2.3.3. Détermination des besoins pour « soigner » la glycémie | 29 |
| 2.3.4. Situations particulières | 30 |
| 2.3.4.1. Activité physique | 30 |
| 2.3.4.2. Repas festifs..... | 30 |
| 2.3.5. Bases diététiques..... | 31 |
| 3. DT1 et éducation thérapeutique via e-health technologies | 31 |
| DEUXIÈME PARTIE : DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'APPRENTISSAGE À L'IF À DISTANCE | |
| POUR LE PATIENT DT1 | 35 |
| 1. Méthode pédagogique | 35 |
| 2. Contenu de l'outil | 38 |
| TROISIÈME PARTIE : ARTICLE SCIENTIFIQUE..... | 41 |
| Abstract..... | 41 |
| Aims..... | 41 |
| Material and methods | 41 |
| Results..... | 41 |
| Conclusion..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| Introduction..... | 42 |
| Material and methods..... | 42 |
| Data sources and searches..... | 42 |
| Study selection..... | 43 |
| Data extraction and quality assessment..... | 43 |
| Statistical analysis..... | 43 |
| Protocol and registration..... | 44 |
| Results..... | 44 |
| Literature search results..... | 44 |
| Description of the studies..... | 44 |
| eHealth Literacy Measures..... | 45 |
| Health outcomes..... | 46 |
| Discussion..... | 47 |
| Conclusions..... | 48 |
| Table and figure..... | 49 |
| Supplementary Table 1. Search Strategy on 20 th June 2020..... | 49 |
| Figure 1. PRISMA flow diagram of the systematic review..... | 50 |
| Table 1. Description of studies included in the analysis..... | 51 |
| References..... | 54 |
| CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES..... | 58 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 60 |
| ANNEXES..... | 66 |
| Annexe 1 : Exemple de validation d'un module de formation par le concept « rapid e-learning blog »..... | 66 |
| Annexe 2 : Programme d'apprentissage traditionnel à l'IF (Exemple d'un programme d'IF en hospitalisation de semaine)..... | 66 |
| Annexe 3 : Les différentes icônes..... | 67 |
| Annexe 4 : Sommaire du Module 1..... | 67 |
| Annexe 5 : Sommaire du Module 2..... | 68 |
| Annexe 6 : Profils disponibles..... | 68 |

LISTE DES ABRÉVIATIONS

DT1 : Diabète de type 1

ETP : Education Thérapeutique du Patient

HAS : Haute Autorité de Santé

IDE : Infirmière Diplômée d'Etat

IF : Insulinothérapie Fonctionnelle

IMC : Indice de Masse Corporelle

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

UI : Unités d'Insuline

INTRODUCTION

Le diabète de type 1 est une maladie chronique grave avec une morbidité élevée. Le diabète non maîtrisé a de graves conséquences sur la santé avec un impact économique sur les pays. C'est une des quatre maladies non transmissibles prioritaires selon le Rapport Mondial sur le diabète (1). En France, la mortalité liée au diabète dans la région du Grand Est est élevée par rapport aux autres régions.

Cette maladie auto-immune est liée à une insulino-pénie par destruction des cellules bêta du pancréas. Le traitement de référence est l'insulinothérapie intensifiée à vie qui permet une réduction significative des complications à long terme.

L'insulinothérapie fonctionnelle permet aux patients de faire des ajustements adaptés à leur vie quotidienne. Cette stratégie thérapeutique permet d'obtenir un meilleur équilibre glycémique et une diminution de l'incidence des hypoglycémies et des acidocétoses et ainsi une diminution parallèle du nombre d'hospitalisations et des dépenses liées aux complications.

De plus, elle améliore la qualité de vie et la flexibilité horaire des repas pour les patients.

Toutefois, l'application de l'insulinothérapie fonctionnelle nécessite une formation rigoureuse des patients. Actuellement, son apprentissage est réalisé par des professionnels de santé en général dans le cadre d'une hospitalisation ou en ambulatoire sur cinq jours consécutifs ce qui reste contraignant pour les patients actifs.

Dans ce contexte, nous proposons une nouvelle modalité de la prise en charge via l'outil e-learning à distance dont nous présenterons ici le concept et les étapes de développement. Etant donné que l'utilisation des e-health technologies nécessite un certain niveau de connaissances, nous avons réalisé une revue de la littérature afin d'analyser l'e-health literacy chez les patients présentant une maladie chronique.

PREMIÈRE PARTIE : DIABÈTE DE TYPE 1 (DT1) ET INSULINOTHÉRAPIE

1. GÉNÉRALITÉS SUR LE DIABÈTE DE TYPE 1 ET TRAITEMENT PAR INSULINOTHÉRAPIE

Le diabète est l'une des maladies les plus anciennement connues.

Les Egyptiens et les Grecs connaissaient déjà le diabète. Le mot diabète vient du grec et signifie « passer à travers » qui renvoie aux urines sucrées observées chez certains patients par les Grecs.

C'est en 1889 que le lien entre le diabète et le pancréas est expérimentalement établi : les médecins allemands Oskar Minkowski et Josef Von Mering montrent qu'une pancréatectomie chez un chien provoque le diabète.

Le diabète de type 1, dit insulinodépendant, apparaît généralement chez le sujet jeune. Il touche environ 200 000 personnes en France (2).

Il est lié à une destruction des cellules bêta des îlots de Langerhans situées dans le pancréas et responsables de la production d'insuline. Il s'agit d'une maladie auto-immune.

L'insuline est une protéine constituée d'acides aminés, fabriquée et sécrétée par les cellules bêta des îlots de Langerhans situées dans le pancréas ayant une action hypoglycémiante.

Avant sa découverte, les personnes diabétiques de type 1 étaient condamnées à mourir.

Elle a été découverte en 1921 par les Docteurs Frederick Banting, Charles Best et John MacLeod (3). Ils ont démontré l'effet hypoglycémiant d'injections d'extraits pancréatiques sur un chien rendu diabétique par pancréatectomie.

La première injection d'insuline par extraits pancréatiques à l'homme a été réalisée le 11 janvier 1922 à Leonard Thompson, un jeune garçon de 14 ans diabétique depuis 2 ans, qui était alors dans un coma acidocétosique à l'Hôpital Général de Toronto. C'est la première fois qu'un traitement sauvait un malade du diabète.

Cette découverte a été récompensée par un prix Nobel en 1923.

La même année, apparaissait l'insuline extraite du pancréas d'animaux de boucherie (bœuf et porc).

Toutefois, son action par voie sous-cutanée ne durait que quelques heures ce qui nécessitait de nombreuses injections quotidiennes. Mais à cette époque, les seringues en verre devaient être stérilisées chaque jour, les aiguilles étaient grosses et douloureuses, l'insuline devait être prélevée dans un flacon avant d'être injectée. La limitation du nombre d'injections apparaissait donc comme une exigence de qualité de vie pour les patients.

L'allongement de la durée d'action d'une injection a permis de diminuer leur nombre quotidien : en 1935, la première insuline d'action lente « Protamine Zinc » a été créée ; l'insuline d'action intermédiaire « Neutral Protamine Hagedorn » est arrivée en 1950.

La première insuline humaine par génie génétique a été mise au point en 1982. Même si elle ne révolutionnait pas le traitement du diabète, elle a progressivement gagné la part de marché sur les insulines animales. L'apparition de l'encéphalopathie spongiforme bovine, dite « maladie de la vache folle », a accéléré l'arrêt de ces dernières qui ont disparu fin 1999. Par la suite, sont apparus en France les analogues rapides et ultra rapides et les analogues lents et ultra lents.

Les tentatives de mise sur le marché d'insuline inhalée se sont résolues par des échecs : multiples incertitudes sur l'innocuité et la fiabilité de cette voie d'administration, dispositif nettement plus volumineux et prix élevé entre autres.

Des études sont en cours pour la voie orale mais elle reste impossible jusqu'à ce jour en raison de la destruction rapide de l'insuline par les sucs digestifs.

Actuellement, le traitement de référence du diabète de type 1 est l'insulinothérapie intensive (4) et consiste en une insulinothérapie type basale – bolus ou une pompe à insuline sous-cutanée avec auto-contrôle glycémique au moins quatre fois par jour :

- L'injection d'insuline lente (dite insuline basale) tous les jours à la même heure ou le débit de base d'une pompe à insuline sous-cutanée permet de couvrir les besoins en dehors des repas et la nuit.

Son délai d'action est de 90 minutes environ et sa durée d'action est prolongée sur au moins 24 heures sans pic.

- L'injection d'analogue rapide ou ultra-rapide (bolus ou insuline prandiale) à chaque repas permet de couvrir les glucides de l'alimentation.

Son délai d'action est de 5 minutes et sa durée d'action de 2 à 5 heures avec un pic maximum à 30-70 minutes.

Les objectifs glycémiques d'un diabétique de type 1 non âgé et sans complications du diabète d'après la Société Française d'Endocrinologie (5) sont :

- Le matin à jeun et avant le repas : 0,8-1,2 g/l
- 2 heures après le repas : 1,2-1,8 g/l
- Au coucher : environ 1,2 g/l.

Ils doivent cependant être adaptés au profil de chaque patient.

Si l'insulinothérapie intensive permet d'obtenir un meilleur équilibre métabolique, elle le fait très souvent au prix d'hypoglycémies multiples et nécessite des apports glucidiques reproductibles d'un jour à l'autre (4).

2. L'INSULINOTHÉRAPIE FONCTIONNELLE (IF)

2.1. Principes et public ciblé

C'est à la fin des années 70 que l'insulinothérapie fonctionnelle fait son apparition en Allemagne et en Autriche. Elle est développée après en Suisse pour ensuite arriver en France.

Elle rentre dans le cadre de l'Education Thérapeutique du Patient (ETP) : selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), l'ETP « vise à aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie avec une maladie chronique. Elle fait partie intégrante et de façon permanente de la prise en charge du patient. »

Il s'agit d'une intensification thérapeutique qui vise à reproduire la sécrétion physiologique d'insuline.

L'objectif de l'insulinothérapie fonctionnelle est de séparer les besoins en insuline basale (« insuline pour vivre ») et en insuline prandiale (« insuline pour manger »). En comptant les glucides des aliments, la dose exacte d'insuline prandiale selon un ratio propre à chaque patient pourra être déterminée. Elle permet également de corriger (« insuline de correction ») ou soigner la glycémie en cas d'hyperglycémie ou d'hypoglycémie.

L'adaptation des doses d'insuline à différentes situations de la vie quotidienne (activité physique, repas festif...) leur confère plus de liberté au quotidien sans altérer l'équilibre du diabète.

Elle s'adresse à tous les patients diabétiques de type 1, enfants (6) (7) et adultes, traités par insulinothérapie basale – bolus ou pompe sous-cutanée externe.

Toutefois, elle doit s'adapter aux capacités de chacun. Trois principaux types d'IF peuvent être proposés (8) (9) :

- L'insulinothérapie « en comptant » : pour les patients les plus autonomes dans les calculs des glucides et de la dose d'insuline nécessaire, qui ont des apports irréguliers en glucides et qui souhaitent une plus grande liberté.
- L'insulinothérapie « en portions » : ajout de doses d'insuline selon les portions consommées lorsque les apports glucidiques ne sont pas très variables d'un repas à l'autre.
- L'insulinothérapie « sans compter » : dans cette situation, les patients présentent une alimentation fixe en glucides. Les doses d'insuline rapide sont déterminées avec le patient.

Le but ultime de l'IF n'est pas de compter les glucides pour déterminer la dose exacte d'insuline mais d'aider le patient à trouver les aides pour adapter au mieux son traitement à sa vie.

Chez le diabétique de type 2, le raisonnement est différent par rapport au diabétique de type 1 car la maladie est dominée par l'insulinorequérance. Le traitement doit être focalisé sur la diététique et l'activité physique. Toutefois, l'IF reste possible chez les patients traités par insulinothérapie basale – bolus et pompe à insuline mais son efficacité en termes d'amélioration métabolique reste encore à prouver ; le risque principal étant la prise de poids (8) (10) (11).

2.2. Avantages et contraintes

2.2.1. Avantages

L'insulinothérapie fonctionnelle permet l'ajustement de la dose d'insuline préprandiale à la quantité de glucides qui va être consommée.

Elle favorise ainsi une plus grande diversité alimentaire et une variabilité de la teneur en glucides des repas. Elle permet une adaptation du traitement aux situations particulières (restaurant ou repas festif, activité physique...) et donc une plus grande liberté alimentaire et d'horaires des repas.

Elle confère au patient une plus grande autonomie et l'implique mieux dans la gestion de la maladie et dans son contrôle avec possibilité de corriger la glycémie à tout moment (12) (13).

Ainsi, toutes les études montrent une amélioration de la qualité de vie des patients pratiquant l'IF (12) (14), avec une diminution de l'anxiété et de la dépression (12) (14) (15) (16) (17).

Dans l'étude prospective randomisée « Dose adjustment for normal eating (DAFNE) » (12), la liberté alimentaire, le bien-être général et la satisfaction du traitement par IF ont été évalués chez 136 patients DT1 présentant un contrôle glycémique faible ou moyen. Ces patients ont été suivis sur 6 mois et ont été répartis en 2 groupes : un groupe qui bénéficiait de la formation à l'IF immédiatement où ces paramètres sont améliorés comparé au groupe qui a bénéficié de la formation 6 mois plus tard.

L'étude prospective « Psychological and metabolic improvement after an outpatient teaching program for functional intensified insulin therapy (FIT) » (14) étudie la relation médecin-patient chez 43 patients avant la formation à l'IF puis 4 mois après. Elle est améliorée et en parallèle l'anxiété et la dépression diminuent.

Dans l'« Étude de l'équilibre glycémique, de la fréquence des hypoglycémies, de la diététique et de la qualité de vie chez les diabétiques de type 1 après insulinothérapie fonctionnelle » (15), les 17 patients DT1 qui ont été hospitalisés pendant 5 jours pour l'apprentissage de l'IF ont constaté une amélioration de leur qualité de vie.

L'étude prospective « Impact de l'éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle sur la qualité de vie » (16), qui a porté sur 60 patients diabétiques de type 1, a évalué la qualité de vie de ces patients avant et 3 mois après apprentissage de l'IF, ainsi que la maîtrise et la connaissance du diabète. Elle démontre une amélioration de ces paramètres sans modification de l'équilibre glycémique.

Cette amélioration de la qualité de vie peut aussi s'expliquer par une nette régression du nombre d'hypoglycémies, notamment sévères (15) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25). Dans la série prospective « Hypoglycémie avant et après l'insulinothérapie fonctionnelle (à propos de 60 cas) » (20), les auteurs ont suivi le nombre d'hypoglycémies avant IF puis à 3 mois et 6 mois après chez 60 patients DT1 : ils retrouvent une baisse du nombre d'épisodes hypoglycémiques modérés passant de 3 épisodes/patient/semaine à 1,4 à 3 mois et 0,5 à 6 mois ; le nombre d'hypoglycémies sévères était diminué aussi.

Dans l'étude observationnelle « Functional intensified insulin therapy (FIT) with short acting insulin analog : effects on HbA1c and frequency of severe hypoglycemia » (22), 110 patients ont été recrutés et hospitalisés pendant 5 jours pour mettre en place l'IF puis suivis tous les 4 mois pendant 1 an par leur diabétologue habituel ; le nombre d'hypoglycémies sévères/patient/année en comparant l'année avant et l'année suivant l'apprentissage à l'IF a baissé de 75%.

Quant à l'étude « Reduction of severe hypoglycemia by functional insulin therapy of type 1 diabetes mellitus » (23), en comparant l'insulinothérapie conventionnelle intensifiée et l'IF, le pourcentage de patients présentant des hypoglycémies pendant 1 an était réduit passant de 26% avant IF à 14% après IF et le pourcentage de coma hypoglycémique de 13 à 7% sans pour autant augmenter l'HbA1c qui est restée stable autour de 7% chez les 183 patients inclus.

La grande majorité des études démontrent une diminution très significative des hypoglycémies d'environ de moitié à deux tiers.

Concernant l'équilibre glycémique, certaines études montrent une amélioration par baisse de l'HbA1c, en général entre 0,5 et 1% en parallèle d'une baisse du nombre d'hypoglycémies (12) (13) (14) (22) (24) (25) (26).

A contrario, la plupart montrent également cette amélioration de l'équilibre glycémique mais sans modification majeure de l'HbA1c (18) (19) (23). Ceci s'explique probablement par la sous-estimation de l'HbA1c avant l'IF par les hypoglycémies (21) (27) et dépend de la durée des études.

Dans tous les cas, grâce à l'épreuve de jeûne, l'IF permet d'ajuster la dose d'insuline basale nécessaire largement surestimée avant IF. Elle est surdosée chez environ 70-75% des patients (19) (28).

Dans l'étude « Functional intensified insulin therapy with short acting insulin analog : effects on HbA1c and frequency of severe hypoglycemia » (22) portant sur une cohorte de 110 patients diabétiques de type 1, les besoins baissent de 0,04 unité/kg/jour et la réduction est plus importante chez les patients qui avaient eu une hypoglycémie sévère au cours de l'année précédente passant de 0,38 +/- 0,14 avant IF à 0,32 +/- 0,10 unité/kg/jour après.

Dans l'étude rétrospective « Insulinothérapie fonctionnelle : doses basales et rajouts » (29) avec analyse chez 34 diabétiques de type 1, elle baissait d'en moyenne 0,26 ui/kg/jour et dans l'étude « Insulinothérapie fonctionnelle : modalités pratiques et impact métabolique » (25) sur 26 diabétiques de type 1, elle baissait de 0,10 ui/kg/jour.

Un autre gain sur les complications aiguës concerne les acidocétoses qui disparaissent presque complètement après IF (25) (30).

En effet, l'étude rétrospective « Insulinothérapie fonctionnelle : modalités pratiques et impact métabolique » portant sur 36 patients DT1 montre une baisse des décompensations cétoïques passant de 3 cas avant à un cas après IF.

Tous ces avantages mettent également en évidence le gain sur le versant économique : les complications sont plus rares et le nombre d'hospitalisations diminue (21) (24) (26) (30).

Dans l'étude d'Elliott et al « Educational and Psychological Issues Substantial reductions in the number of diabetic ketoacidosis and severe hypoglycaemia episodes requiring emergency treatment lead to reduced costs after structured education in adults with Type 1 diabetes » (30) qui a utilisé la base de données de l'étude « Dose adjustment for normal eating (DAFNE) » (12), le risque d'acidocétose baisse de 61% passant de 0,07 les 12 mois avant IF à 0,03 épisode/patient/an les 12 mois après IF. Le nombre de traitements, d'assistance para-

médicale, de passage aux urgences et d'hospitalisations pour acidocétose et hypoglycémie sévère a diminué. Le coût combiné de la prise en charge urgente pour acidocétose et hypoglycémie sévère a chuté de 64% avec l'IF passant de 119 470 livres (soit environ 133 400 euros) à 42 948 livres (environ 48 000 euros).

Avec l'IF, c'est le traitement du diabète qui s'adapte à la vie du patient et plus l'inverse.

2.2.2. Contraintes

L'apprentissage de l'IF demande du temps de la part des patients et des professionnels de santé. Actuellement, son apprentissage est réalisé par des professionnels de santé en général dans le cadre d'une hospitalisation ou en ambulatoire sur cinq jours consécutifs générant des dépenses de santé importantes. Cela reste contraignant pour les patients actifs mais nécessaire pour acquérir ces compétences.

De plus, une implication plus importante des patients est requise : contrôles glycémiques post-prandiaux et donc renforcement de l'auto-surveillance glycémique (18), ainsi qu'une évaluation permanente du contenu glucidique des repas (19). Ces calculs de glucides et de doses d'insuline restent contraignants et difficiles pour un certain nombre de patients (31).

Toutefois, des applications pour les aider dans leur calcul existent (32).

Pour les patients qui ne sont pas traités par un schéma d'insulinothérapie type basal-bolus ou sous pompe à insuline, l'application de l'IF n'est pas possible.

Le fait qu'elle donne plus de liberté dans la vie quotidienne, notamment en termes de flexibilité horaire pour les repas et la quantité d'aliments ingérés, peut faire craindre une augmentation du poids et une anarchie alimentaire.

Cette hypothèse est toutefois démentie par plusieurs études (13) (15) (18).

L'étude prospective « Impact de l'insulinothérapie fonctionnelle sur l'équilibre glycémique et la qualité de vie du diabétique de type 1 » (13) s'est déroulée entre décembre 2004 et mai 2007 et a inclus 60 patients qui ont bénéficié d'une formation à l'IF en ambulatoire. Elle dé-

montre que le poids ne s'est pas modifié de façon significative avant IF, après 3 mois, 6 mois et 18 mois.

Dans « Étude de l'équilibre glycémique, de la fréquence des hypoglycémies, de la diététique et de la qualité de vie chez les diabétiques de type 1 après insulinothérapie fonctionnelle » (15) 17 patients âgés de 11 à 29 ans ont été hospitalisés pendant 5 jours pour avoir une formation à l'IF. Malgré la liberté de choix alimentaire, l'apport calorique est comparable avant et après IF et il n'existe pas de prise de poids chez la majorité des patients.

Cette notion est également décrite dans l'article « Insulinothérapie fonctionnelle : un modèle d'approche éducative pour les patients ayant un diabète de type 1 » (18) du journal de Médecine des Maladies Métaboliques.

2.3. Modalités traditionnelles d'apprentissage

Le détail des modalités d'apprentissage change d'une équipe à une autre mais le fond de l'apprentissage reste le même (18).

Son enseignement est réalisé par des professionnels de santé sur une hospitalisation conventionnelle ou des hospitalisations de jour sur 5 à 7 jours consécutifs généralement.

Avant de se lancer dans la formation à l'insulinothérapie fonctionnelle, le patient doit en connaître les principes, les avantages et les contraintes (8).

Le programme traditionnel comprend : l'estimation des besoins en insuline de base, des besoins prandiaux, des besoins pour soigner la glycémie en cas d'hyperglycémie ou d'hypoglycémie, les adaptations en cas de situations particulières telles que l'activité physique et les repas festifs, les bases diététiques.

2.3.1. Détermination des besoins de base en insuline

Il s'agit de « l'insuline pour vivre » ou insuline basale. Elle correspond à la quantité d'insuline nécessaire pour maintenir la glycémie en l'absence de tout repas. Ainsi, sa dose est déterminée lors d'un jeûne glucidique ou d'un jeûne total sur un peu plus de 24 heures. Lors du jeûne glucidique, des apports lipidiques ou protidiques sont possibles en quantité restreinte. Les glycémies capillaires sont mesurées régulièrement, toutes les 2 heures au

minimum. Cela permet de connaître la dose d'insuline lente nécessaire sans interférence avec les repas et les analogues d'insuline rapide. En théorie, les besoins en insuline basale sont de 0,3 à 0,4 unités/kg/jour.

Les études montrent que la dose d'insuline basale est très largement surestimée avant IF et que l'épreuve de jeûne permet de l'ajuster (19) (22) (25) (28) (29).

En cas d'hypoglycémie, un « resucrage » est effectué sans interrompre l'épreuve de jeûne.

En cas d'hyperglycémie, une correction par injection d'analogue d'insuline rapide est réalisée.

L'épreuve de jeûne est réalisée soit en ambulatoire soit en hospitalisation. La sécurité de l'épreuve de jeûne en ambulatoire a été évaluée, il n'a pas été retrouvé d'incident majeur ; sa durée est variable d'une équipe à l'autre (33) (34).

2.3.2. Détermination des besoins prandiaux

C'est « l'insuline pour manger » qui correspond aux bolus d'analogues rapides. Elle correspond à la quantité d'insuline dont on a besoin pour gérer les glucides de l'alimentation. Elle est évaluée sur les repas et adaptée à chaque patient en unités d'insuline (UI) pour 10 grammes de glucides : ce sont les ratios. Ces ratios varient d'un patient à l'autre. Généralement, ils sont d'environ 2 unités d'insuline pour 10 grammes de glucides le matin, 1 UI pour 10 grammes le midi et 1,5 UI pour 10 grammes le soir. Des repas-tests sont utilisés pour déterminer les ratios. Leur exactitude est évaluée grâce aux contrôles glycémiques post-prandiaux. (8)

2.3.3. Détermination des besoins pour « soigner » la glycémie

Afin d'éviter les complications, corriger la glycémie s'avère nécessaire.

Lorsqu'il s'agit de corriger une hyperglycémie : une injection d'insuline rapide pour « soigner » la glycémie dite « insuline de correction » est utilisée. Habituellement, une unité d'analogue rapide baisse la glycémie de 0,30 à 0,40 g/l. Si l'hyperglycémie est pré-prandiale, la dose d'insuline de « correction » doit être ajoutée à la dose d'insuline nécessaire pour couvrir l'apport glucidique du repas. (18)

Lorsqu'il s'agit de corriger une hypoglycémie, un « resucrage » est nécessaire. Généralement, 15 grammes de glucides font monter la glycémie de 0,50 g/l dans les 15 minutes.

La détermination du nombre d'unités à injecter pour corriger une hyperglycémie et de la quantité de glucides nécessaire pour soigner une hypoglycémie peut être recueillie lors de l'épreuve de jeûne.

2.3.4. Situations particulières

2.3.4.1. Activité physique

L'adaptation à l'activité physique, aux situations de stress, aux repas festifs est guidée par la formation donnée au patient mais celui-ci devra principalement se fier à sa propre expérimentation. En effet, il n'existe pas de recommandations applicables à tous les patients pour chaque situation mais des conseils généraux que le patient doit s'approprier. (8) (18)

Concernant le cas particulier de l'activité physique, l'adaptation dépend de l'intensité de l'exercice, de son type, de sa durée, du moment de la journée.

Il est important de noter que l'activité physique améliore la sensibilité à l'insuline. Elle a une action hypoglycémisante qui se poursuit même à l'arrêt de l'effort.

Il existe cependant une exception : un effort très court de quelques minutes et d'intensité maximale peut entraîner une hyperglycémie par sécrétion d'adrénaline.

De manière générale, diminuer la dose d'insuline (du bolus d'analogue rapide avant et/ou après l'activité ou du débit de base de la pompe) est nécessaire pour éviter une hypoglycémie. Une collation peut parfois s'avérer nécessaire en prévention avant de débiter l'activité.

L'auto-expérimentation aidera le patient à adapter au mieux.

Dans tous les cas, ne pas commencer l'activité physique en cas d'hypoglycémie ou de cétose et contrôler régulièrement la glycémie pendant et après l'effort sont fortement recommandés.

2.3.4.2. Repas festifs

En ce qui concerne les repas festifs, ceux-ci sont généralement longs, gras et riches en glucides et peuvent contenir de l'alcool. L'hyperglycémie peut parfois être constatée à distance du repas, les graisses retardant l'absorption des glucides. Les boissons alcoolisées quant à elles peuvent entraîner une hypoglycémie et/ou une hyperglycémie (9).

La dose d'insuline sera à adapter selon ces facteurs.

Plusieurs solutions sont possibles :

- Injecter une dose d'insuline rapide probabiliste au début du repas et une autre dose en fin pour le dessert
- Ou faire un rattrapage de la quantité d'insuline qui aurait été sous-évaluée en début de repas
- Ou s'injecter quelques UI au fur et à mesure du repas.

Encore une fois, l'auto-expérimentation permettra au patient de trouver la solution qui lui convient le mieux.

2.3.5. Bases diététiques

Une formation diététique est également dans le programme d'apprentissage à l'IF. L'intérêt des lipides, des glucides et des protéines est expliqué aux patients afin de leur apprendre la composition des aliments.

Il s'agit de bases nécessaires à acquérir pour apprendre le comptage des glucides des aliments. Peser les aliments leur permet de faire des comptages plus précis et justes.

L'apprentissage à la lecture et l'interprétation des étiquettes alimentaires leur est également enseigné (8).

3. DT1 ET ÉDUCATION THÉRAPEUTIQUE VIA E-HEALTH TECHNOLOGIES

L'éducation centrée autour du patient améliore l'équilibre métabolique chez ceux atteints d'un diabète de type 1.

Les facteurs aidant à l'atteinte des objectifs glycémiques chez les diabétiques de type 1 sous insulinothérapie intensive sont multiples : connaissance du diabète (35), observance du traitement (36), fréquence de dosage de l'HbA1c et d'auto-surveillance glycémique (37), gestion des variations glycémiques post-prandiales (38).

Aussi, l'éducation centrée sur le patient améliore l'autogestion du diabète et l'équilibre métabolique (12) (26) (39), permettant ainsi d'atteindre les objectifs glycémiques du diabétique de type 1 et améliorant sa qualité de vie. La mise en œuvre efficace d'interventions à visée éducative n'est pas toujours possible en raison de ressources limitées

et des coûts qu'elles engendrent. Pourtant, la mise en place de stratégies d'éducation fait partie des priorités de soins.

Les technologies de santé sont utilisées dans la prise de décision médicale et les conseils donnés aux patients notamment dans le cadre de téléconsultations. La question est de savoir si la prise en charge par des e-health stratégies peut être intégrée efficacement dans le parcours de soins du patient.

Plusieurs études et revues se sont focalisées sur l'efficacité des e-health stratégies comme support et aide à la prise en charge du diabète de type 1.

L'un des avantages des e-health technologies est la possibilité d'élargir et d'étendre les soins de santé à un plus grand nombre de patients en particulier à ceux vivant dans des régions éloignées où l'accès aux soins est difficile.

L'efficacité des e-health stratégies a été mise en évidence dans plusieurs études et revues de la littérature (40) (41) (42) : elles apportent un soutien dans la motivation et dans l'aide à la prise de décision pour la gestion du diabète. Toutefois, l'ensemble de ces analyses ne différenciait pas les patients diabétiques de types 1 et 2 et le schéma insulinique n'était pas précisé.

Une méta-analyse qui reprenait 38 études randomisées contrôlées (43) évaluait l'efficacité des interventions de télémédecine pour les diabétiques de type 1. Ces derniers bénéficiaient de séances d'éducation, de consultations, de conseils, de gestion de situations, incluant les SMS avec transmission de données sur les glycémies et des commentaires, des appels téléphoniques et des messages standardisés. Une réduction de 0,18% de l'HbA1c a été obtenue à la fin de l'intervention. Ces effets positifs étaient principalement observés dans des études de plus de 6 mois avec des patients présentant une HbA1c initiale supérieure à 9%.

L'efficacité des e-health interventions éducatives a également été évaluée dans d'autres études contrôlées randomisées (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51). Les effets des interventions éducatives par les e-health stratégies chez les diabétiques de type 1 sur le taux d'HbA1c étaient comparables aux soins standards. L'auto-gestion du diabète était également améliorée ainsi que la qualité de vie évaluée à travers différents questionnaires (45) (47) (48) (50) (51).

Parmi ces études, l'une d'entre elles soulignait l'auto-efficacité liée spécifiquement au diabète chez 77 patients DT1 (44). Un groupe suivait les soins habituels (groupe contrôle) et l'autre groupe, en plus des soins habituels, bénéficiait d'une gestion en ligne sur le Web par une IDE (groupe intervention). L'auto-efficacité mesurée grâce au score DES (Diabetes Empowerment Scale) était améliorée de manière significative dans le groupe intervention.

De même, l'étude évaluant l'outil *YourWay* décrit un programme basé sur Internet pour aider les adolescents diabétiques de type 1 dans la résolution de problèmes sur leurs compétences d'autogestion et leur contrôle glycémique (49). Cette étude composée de 72 adolescents entre 13 et 17 ans comparait un groupe de soins habituels et un groupe bénéficiant de ce programme en plus des soins habituels. Elle retrouvait une amélioration significative de l'autogestion des patients dans la résolution des problèmes, basée sur les rapports des adolescents.

Par ailleurs, la rentabilité des stratégies éducatives par e-health a été rapportée dans plusieurs études (48) (51).

L'étude « *Telecare in a structured therapeutic education programme addressed to patients with type 1 diabetes and poor metabolic control.* » (51) compare deux types de prise en charge : les télésoins et les soins conventionnels, avec un suivi intensif sur 6 mois chez des diabétiques de type 1 avec un mauvais contrôle métabolique. Les télésoins comprenaient 9 RDV en télécommunication et 3 RDV en ambulatoire alors que les soins conventionnels regroupaient 12 RDV ambulatoires. 30 patients ont terminé l'étude, soit 16 dans le groupe télésoins et 14 dans le groupe soins conventionnels.

L'amélioration de l'HbA1c était similaire dans les 2 groupes. La durée des RDV dans le groupe télésoins était plus courte que le groupe soins conventionnels et les coûts plus bas pour les patients, rendant cette stratégie intéressante aussi sur le plan économique.

De même, l'étude prospective « *The efficiency of telemedicine to optimize metabolic control in patients with type 1 diabetes mellitus : Telemed study.* » (48) s'étend sur 6 mois et inclut des diabétiques de type 1 sous multi-injections avec une HbA1c non optimale > 8%. Elle compare l'impact du système de télécommunication basé sur Internet du groupe

intervention (soit 2 RDV face à face et 5 RDV par télécommunication) et le groupe témoin (soit 7 RDV face à face).

Parmi les 154 patients inclus, 118 ont terminé l'étude.

Le temps utilisé par le groupe témoin pour terminer le programme était de 823 +/- 645 minutes alors que dans le groupe intervention il était de 353 +/- 222 minutes soit environ deux fois moins de temps.

Dans le groupe intervention, le temps de soins de la part des professionnels était également plus court 232 +/- 89 minutes contre 288 +/- 105 minutes dans le groupe témoin. Le taux d'HbA1c, les connaissances de la pathologie et l'observance du traitement étaient améliorés dans les deux groupes.

Les RDV en télécommunication interactifs avec les patients diabétiques de type 1 ayant un contrôle métabolique non optimal font partie d'une stratégie efficace comparable à ceux en face à face et permet une réduction significative du temps utilisé pour les professionnels de santé et pour les patients.

L'ensemble de ces études semblent démontrer que les effets des e-health interventions éducatives sont comparables aux soins standards sur le plan du contrôle glycémique, sur l'amélioration des connaissances du diabète et de son auto-gestion et sur la qualité de vie.

Elles sont un moyen efficace de prodiguer des soins chez les patients diabétiques de type 1 surtout dans les régions reculées en améliorant l'accès aux soins.

Elles semblent montrer une rentabilité sur le plan économique et un gain de temps.

Toutefois, les données chez les DT1 sont insuffisantes, le nombre d'études étant limité avec une courte durée et de petits échantillons.

Des essais randomisés contrôlés avec une bonne méthodologie et de plus longue durée sont nécessaires pour évaluer l'efficacité des e-health educational interventions sur l'équilibre glycémique en analysant également les aspects économiques et l'impact éducatif.

Les cliniciens devront adopter cette nouvelle approche par e-health stratégies afin qu'elles rentrent de manière efficace dans le parcours de soins des diabétiques de type 1.

DEUXIÈME PARTIE : DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'APPRENTISSAGE À L'IF À DISTANCE POUR LE PATIENT DT1

L'efficacité de l'insulinothérapie fonctionnelle sur la qualité de vie des patients, sur l'équilibre glycémique, la baisse du nombre d'hypoglycémies, de complications aiguës et chroniques a été prouvée dans plusieurs études.

Néanmoins, elle nécessite une formation en présentiel.

Actuellement, elle consiste en une hospitalisation entre 5 et 7 jours consécutifs ce qui reste contraignant pour les patients actifs. La formation est assurée par une équipe de professionnels de santé (médecin, infirmière, diététicienne), en général dédiée à cette formation toute la durée de l'hospitalisation. Cela nécessite l'investissement du temps médical et paramédical et ne peut pas être proposé à tous les patients diabétiques de type 1 candidats à l'apprentissage de l'insulinothérapie fonctionnelle. Elle présente également un coût de par l'hospitalisation des patients mais également par la sollicitation d'au moins trois professionnels de santé.

De plus, il n'existe pas de mise à jour des connaissances.

Notre projet est de développer un outil d'apprentissage à l'IF à distance pour les patients DT1 en s'appuyant sur le guide de l'HAS pour l'Education Thérapeutique du Patient, sur le guide « Elaboration d'un document écrit d'information à l'intention des patients et des usagers du système de santé » publié en 2005 et actualisé en 2008 (52) et sur les règles de bonnes pratiques dans l'enseignement du premier cycle (Chickering AW et Gamson ZF, 1987).

1. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Le projet est basé sur la méthode respectant les sept règles de bonnes pratiques dans l'enseignement du premier cycle (Chickering AW et Gamson ZF, 1987) dont l'utilisation a été validée pour l'enseignement en ligne (Arbaugh et Hornik, 2006) :

1. 1^{ère} règle : Promouvoir la coopération entre les apprenants : possibilité de chat, de messages, d'accès à un forum.

2. 2^{ème} règle : Promouvoir les échanges entre les apprenants et les formateurs via des applications de télémédecine : verbale par téléconsultation, non verbale par e-mail individuel afin de discuter à propos de l'avancement dans l'apprentissage, par e-mail collectif / message sur le forum.
3. 3^{ème} règle : Encourager à l'apprentissage actif par des exercices et cas de la vie réelle, recherche d'informations sur Internet, apports d'expérience personnelle ; par la connexion avec la situation réelle et l'application des connaissances acquises.
4. 4^{ème} règle : Fournir une rétroaction rapide, verbale et non verbale (e-mail), aux apprenants.
5. 5^{ème} règle : Préciser le temps nécessaire pour accomplir chaque module pédagogique avec accent sur la flexibilité afin d'optimiser l'apprentissage, c'est-à-dire possibilité de quitter le cours et de le reprendre plus tard au même endroit et définition de dates limites pour la validation de chaque module.
6. 6^{ème} règle : Définir les objectifs pédagogiques et le système d'évaluation par intégration de QCM avec un système de notation, établir un score pour chaque module que le patient pourra suivre, évaluer les connaissances selon un concept de « rapid e-learning blog » (Annexe 1) en respectant le niveau de connaissances de chaque apprenant, c'est-à-dire que l'apprenant pourra accéder directement à l'évaluation sans regarder le cours s'il pense que celui-ci ne lui est pas nécessaire.
7. 7^{ème} règle : Respecter les niveaux différents des connaissances des apprenants et leur mode d'apprentissage par intégration de vidéoconférence / messagerie vocale, navigation libre d'un cours à l'autre et intégration des QCM dans chaque module selon le concept « rapid e-learning blog ».

Les étapes d'élaboration de l'outil sont les suivantes :

1- Définir l'objectif

Pour définir l'objectif pédagogique, nous avons pris connaissance des publications relatives à l'apprentissage de l'insulinothérapie fonctionnelle destinées aux médecins (8) (9) (25) et les programmes de formation pratiqués dans les centres experts élaborés par les professionnels de santé.

2- Préparer le travail en impliquant les différents acteurs

Afin d'impliquer les patients experts et de faire émerger leurs besoins concrets, nous avons invité trois patients experts formés par la Société Française de Diabétologie naïfs à l'IF et deux patients experts pratiquant l'insulinothérapie fonctionnelle, tous diabétiques de type 1. Un patient expert est un patient atteint d'une maladie chronique ayant la volonté de s'investir dans la pathologie et d'aider d'autres personnes atteintes. Ce patient a développé des acquis, des connaissances et de l'expérience sur sa maladie mais il s'agit d'un savoir profane non médical. Il est formé à l'Education Thérapeutique et donc partenaire de l'équipe soignante pour lui-même ou les autres, il est capable de concevoir et d'évaluer des programmes (53).

Nous avons pu impliquer les patients experts dans la conception de cet outil à partir des modalités suivantes :

- A. Préparation des diapositives éducatives réalisées en amont de ce travail, ce qui a permis d'objectiver la demande des patients et leurs attentes concernant cet outil de formation
- B. Echange autour du contenu des diapositives avec les patients pratiquant déjà l'IF pour adapter le contenu des informations
- C. Travail avec des infographistes et des développeurs afin de transformer ces diapositives contenant des informations sous forme de storyboard en images.

3- Concevoir l'outil

Afin de concevoir un outil de qualité, nous nous sommes appuyées sur :

- A. Les données de la littérature et les outils d'information à l'IF en présentiel.
- B. Les remarques des patients experts sur la version préliminaire et les retours effectués lors des réunions autour du thème avec l'équipe des ingénieurs qui collaborent sur le projet (équipe Nancyclotep) (www.nancyclotep.com/).
- C. La revue de la littérature sur l'apprentissage en ligne pour les patients diabétiques (40) (44) (49).

2. CONTENU DE L'OUTIL

Le contenu de l'outil a été conçu en s'appuyant sur le programme d'apprentissage appliqué en présentiel développé par l'équipe du service de diabétologie (Annexe 2 : Programme d'apprentissage traditionnel à l'IF) (54). Il est adapté au parcours structuré du patient avec un encadrement à chaque étape de l'apprentissage en téléconsultation ou en consultation présentielle, avec des dates d'échéance prédéfinies.

Pour commencer, une courte introduction sur l'insulinothérapie fonctionnelle permet aux patients d'en comprendre les grands principes.

Puis, le e-learning se présente sous la forme de deux modules. Sachant que pour accéder au deuxième module, le premier doit être validé à un score supérieur ou égal à 80%.

Plusieurs icônes en haut à droite sont en permanence accessibles sur la fenêtre de l'outil MyFit, leur utilité est expliquée au début de l'apprentissage et peut-être revue à tout moment. L'utilisateur peut avoir accès à sa progression dans le cours, au sommaire (et passer directement au chapitre qui l'intéresse), au glossaire (définitions par ordre alphabétique de certains termes employés), aux ressources (liens des sites officiels pour aider dans l'apprentissage) (Annexe 3 : Les différentes icônes).

Le premier module reprend les connaissances de base sur (Annexe 4 : Sommaire du Module 1) :

- Glucose et glycémie
- Balance énergétique
- Devenir du sucre dans le corps et le diabète
- Sources du glucose dans le sang à jeun
- Insulinothérapie et diabète de type 1
- Conséquences du déficit en insuline – Hyperglycémie
- Hypoglycémie
- Epreuve de jeûne

Le patient peut choisir l'ordre des items.

Il a accès à une partie de cours « Information » puis doit répondre à des questions dans la partie « Questionnaire ». S'il ne pense pas avoir besoin de la partie « Information », il peut passer directement au questionnaire selon le concept « rapid e-learning blog » (Annexe 3).

Pour réaliser l'épreuve de jeûne, le module 1 doit être validé. C'est après cette épreuve de jeûne que le patient pourra accéder au module 2.

L'épreuve de jeûne permettra de connaître les besoins en insuline basale de chaque patient en l'absence de tout apport glucidique, ainsi que la correction de la glycémie.

Pour valider les modules, 80% de bonnes réponses pour chaque item sont requis.

Un système d'alerte permettra de bloquer le passage à l'épreuve de jeûne et au module 2 si le module 1 n'est pas validé.

Le deuxième module quant à lui correspond à l'apprentissage de l'insulinothérapie fonctionnelle (Annexe 5 : Sommaire du Module 2).

C'est à ce moment que l'apprenant choisit le personnage qui lui convient le mieux parmi les 6 profils disponibles dont le genre est distingué : adolescent, adulte ou retraité.

Chaque profil comprend des caractéristiques : loisirs, traitement, profession, alimentation (Annexe 6 : Profils disponibles).

Le patient peut naviguer d'un item à l'autre :

- Bases diététiques :
 - Composition des aliments
 - Comptage des glucides dans les aliments
 - Savoir lire des étiquettes
- Coefficients de l'insulinothérapie fonctionnelle
- Soigner la glycémie
 - Hypoglycémie
 - Hyperglycémie
- Activité physique
 - Programmée
 - Non programmée
- Repas festif

Dans ce module 2, il existe également un accès aux cours « Information » facultatifs, aux questions « Questionnaire » et à des mises en pratique de la vie quotidienne « Exercices », toujours selon le concept « rapid e-learning blog » (Annexe 3).

Nous pouvons, en tant que professionnels de santé, suivre l'évolution des patients dans l'apprentissage et apprécier leurs résultats.

Les patients peuvent suivre régulièrement leur avancée dans les modules.

Afin de pouvoir intégrer l'outil dans le parcours de soins des patients, la validation de l'acceptabilité de l'outil est une étape essentielle. L'étude d'acceptabilité est en cours et ne fait pas l'objet du présent travail.

Dans le domaine d'enseignement en ligne, il est important de connaître l'« eHealth literacy » ou littéracie en santé numérique des patients.

Le « Health literacy » est le terme qui englobe les connaissances et compétences dont le patient a besoin pour gérer sa santé.

Le « eHealth literacy » est la capacité de chercher, comprendre, et apprécier une information électronique relative à un problème de santé afin de pouvoir en tenir compte ou le résoudre.

Dans la troisième partie de ce travail, nous avons réalisé une revue de la littérature portant sur l'eHealth Literacy chez les patients vivant avec une pathologie chronique. Nous avons enregistré le protocole sur le site Prospero. Il est en cours de révision par l'équipe éditoriale du site.

TROISIÈME PARTIE : ARTICLE SCIENTIFIQUE

Projet de l'article

eHealth literacy and health outcomes in patients living with a chronic condition: systematic review

ABSTRACT

Aims

Patients' eHealth literacy is essential for effective implementation of e-health educational interventions into clinical pathways. The purpose of the study was to provide an overview of studies examining associations between of eHealth literacy and health outcomes in patients with chronic disease.

Material and methods

We conducted a literature search of MEDLINE, The Cochrane Library and Web of Science databases to identify quantitative studies published before June 2020 with ehealth literacy as a research variable in patients living with a chronic condition. Two authors independently extracted data using predefined questionnaire. Given the heterogeneity of the study designs and the statistical methods used in the included studies, a quantitative synthesis of the findings was realized.

Results

Seven studies involving 964 subjects were included on 5968 screened citations. One study was an RCT, one study a non-RCT and 3 studies had a cross-sectional design. Two studies showed a positive relationship between e-health literacy and clinical outcomes and 4 studies between e-health literacy and self-efficacy or self-care. The number of studies is limited with a heterogeneous design. Reporting of health outcomes was not rigorous.

Conclusion

Longitudinal well-designed studies with a group of controls are necessary to examine the association between e-health literacy and health outcomes in patients living with a chronic disease.

INTRODUCTION

According to the European Health Literacy Consortium “Health literacy is linked to literacy and entails people’s knowledge, motivation and competences to access, understand, appraise and apply health information in order to make judgments and take decisions in everyday life concerning health care, disease prevention and health promotion to maintain or improve quality of life during the life course.” (1). The « eHealth literacy » is the ability to seek, understand, and evaluate electronic information concerning health problem and to be able to manage it (2) (3) (4). Access to health-related information have been facilitated in recent years thanks to electronic technologies; this form of electronic information is called "eHealth". Several "eHealth" tools have been recently developed to facilitate access to the health system (5) (6). As e-health strategies aim increase patients’ autonomy in self-management of their disease (7) (8), the “e-Health literacy” plays a primordial role. Indeed, e-health technologies require specific knowledge for their optimal and effective use by patients (9) (3). This is especially true for patients living with a chronic condition who are often involved in self-management of their disease (10) and where therapeutic education plays a key role in the long-term management strategies to achieve optimal health outcomes and improve patients’ functioning and well-being (11).

The purpose of this study was to provide an overview of studies examining associations between of eHealth literacy and health outcomes in patients with chronic disease.

MATERIAL AND METHODS

Data sources and searches

The literature search was conducted in MEDLINE, The Cochrane Library and Web of Science electronic databases to identify relevant papers published in English before June 2020. The search strategy is detailed in **Table S1**. No language restrictions were applied. The reference

lists from the primary search were also searched manually to detect additional eligible studies. For studies with multiple publications, the landmark trial report was used as reference, and details from the secondary articles were added, if applicable.

Study selection

Trials measuring a specific health outcome as the outcome of interest, with e-health literacy serving as an independent variable and involving patients living with a chronic disease were considered eligible to the systematic review. Studies targeting solely a behaviour as the outcome of interest were excluded. Studies were excluded if they consisted of reviews, reports, comments, letters, study protocols or if only published as abstracts or conference proceedings.

Data extraction and quality assessment

Two investigators (EF, HR) independently reviewed the titles and abstracts of all citations identified by the literature search. Eligible articles were analyzed as full text in an independent manner by the two investigators. Disagreement in data extraction was resolved by consensus, if necessary, after discussion with a third author. The following data were extracted independently by two review authors, when available based on the Cochrane Consumers and Communication Review Group's data extraction template (<http://cccrg.cochrane.org/author-resources>): (a) author; year; (b) type of intervention: comparator group; length of intervention; (c) characteristics of study participants (intervention group vs comparator group): age; type of chronic disease and its duration; (d) inclusion criteria; exclusion criteria; (e) geographical region; (f) knowledge; self-management; self-efficacy and treatment adherence; (g) clinical outcomes; quality of life; coping strategies; cost-effectiveness.

The present analysis follows the PRISMA reporting guidelines (12).

Statistical analysis

Given the heterogeneity of the study designs and the statistical methods used in the included studies, we realized a synthesis of the findings without conducting a meta-analysis.

Protocol and registration

Methods and inclusion criteria were defined in advance and specified in a protocol, available from <https://www.crd.york.ac.uk/prospero/#recordDetails>. The registration number of this review in the PROSPERO register is 205679. The record is being assessed by the editorial team.

RESULTS

Literature search results

The search strategy yielded 6207 citations, 246 of which were duplicates, 7 records were identified through manual search, generating a total of 229 records appearing as relevant to the systematic review (Figure 1). Of these 229 studies, 222 were excluded for the following reasons: 44 articles were reviews, reports, comments, letters, study protocols, conference proceedings, 85 studies didn't measure eHealth Literacy, eHealth Literacy's not defined for 13 articles, 29 studies didn't concern chronic pathology and 12 didn't concern patients, there was a lack of quantitative health outcomes in 39 articles (see Table S1 for details of the articles excluded from the systematic review), leaving 7 studies eligible for the systematic review. The studies included in the review are reported in Table 1.

Description of the studies

One study was a randomized controlled trial (RCT) (13) One other one study was a quasi-experimental trial prospective not randomized (14). Both used an intervention group compared to a control group (14) (13). 3 studies were cross-sectional surveys (15) (16) (4).

The analysis involved in total 964 subjects. Sample size varied between 63 participants (17) and 239 participants (13). Among the included studies, 3 had a multicenter design (17) (18) (13).

One study included only women (17). In other 5 studies, the percentage of women was between 10% (18) and 70,2% (13). In 3 studies, the percentage of women was 50,6% (16), 49,4% (4) and 46,3% (15).

The mean age of participants ranged from 19 years (15) to 92 years (13). Five studies included patients older than 65 years old (14) (15) (13) (16) (4).

In 3 studies, most of participants were not living alone (14) (15) (4). Marital status was specified in 3 studies (13) (16) (4) . Of those studies, participants sharing households represented 45,6% (13), 57% (4) and 60,9% (16) of the participants.

All studies assessed education level of participants. In 6 studies, between 5,1% and 58,1% of participants had lower secondary education (14) (17) (15) (16) (4) (13). Only two studies reported data on participants' income (13) (18). Of those studies, one reported that 39% of the patients earned less than 3000 dollars per month (13) and the other study reported that 56,7% earned less than 25 000 dollars per year (18).

eHealth Literacy Measures

All studies used a standardized or validated instrument to measure literacy.

Six studies (16) (18) (13) (15) (17) (4) used the eHealth Literacy Scale (eHEALS) (20). Among these studies, one (15) used the Korean version of eHEALS (21) which consists of 10 questions on six core skills or literacies : 1- traditional literacy, 2- health literacy, 3- information literacy, 4- scientific literacy, 5- media literacy, and 6- computer literacy. The participants chose answers on a 5-point Likert scale to be classed in high or low levels of eHealth Literacy.

Other 5 studies (17) (13) (18) (16) (4) used eHEALS with an 8-item rating scale (20).

One study (16) employed also a 3-item Health Literacy Screening Questionnaire (HLSQ) to measure general health literacy (22).

One study (14) used the Health Literacy Questionnaire which comprises nine scales : 1- feeling understood and supported by healthcare providers; 2- having sufficient information to manage my health; 3- actively managing my health; 4- social support for health; 5- appraisal of health information; 6- ability to actively engage with healthcare providers; 7- navigating the healthcare system; 8- ability to find good health information; and 9- understanding health information well enough to know what to do (23).

Health outcomes

Two studies showed a positive relationship between e-health literacy and clinical outcomes. Stellefson et al (16), reported a positive relationship between eHealth literacy scores and chest congestion ($P=0.013$), chest tightness ($P=0.02$), activity limitations at home ($P=0.01$), sleep quality ($P=0.04$), and energy level ($P=0.02$). Woods et al (18) showed a positive association between e-health literacy, plasma RNA and CD4 count ($P=0.040$) in patients with HIV disease.

Four studies analyzed the association between e-health literacy and/or self-efficacy. Banbury et al (14) reported significant effects of five weekly videoconference group meetings on improvements in the following parameters : feeling being understood and supported by health providers, appraisal of health information, social support for health and having sufficient information to manage the health, active engagement in life, and on self-monitoring and insight. Kim et al (15) showed that e-health literacy was significantly correlated with health-promoting behaviors measured by Summary of Diabetes Self-care Activities Questionnaire (24) ($P < 0.05$), perceived benefits ($P < 0.05$) and self-efficacy measured by Diabetes Management Self-efficacy Scale ($P < 0.01$) (25). A RCT by Nahm et al (13) reported the improvement in health decision-making ($P=0.018$), patient–provider communication ($P=0.004$), and e-health literacy ($P=0.014$) in the intervention group at the end of a 3-week intervention. However, these significant effects did not persist after 4 months of follow-up. In the study by Stellefson et al (16), eHealth literacy was positively associated with better scores on 3 generic HRQoL Dimensions (EQ-5D) (35) : mobility ($P=0.049$), self-care ($P=0.003$), usual activities ($P=0.01$).

Finally, Blackstock et al (17) reported that women with HIV transmission risk behaviors have higher eHealth literacy (3.9 [95% CI 1.05–14.56], $p < 0.05$) suggesting that eHealth interventions may be acceptable to this subpopulation.

DISCUSSION

The results of the present analysis indicate that the number of studies examining the relationship between e-health literacy and health outcomes in patients living with a chronic condition is limited and with a heterogeneous design. One study was an RCT (13), one study a non-RCT and 3 studies had a cross-sectional design. Two studies showed a positive relationship between e-health literacy and clinical outcomes and 4 studies between e-health literacy and self-efficacy or self-care.

Almost all studies demonstrated benefits health outcomes of high level of eHealth Literacy in patients living with chronic conditions. In general, patients with higher e-health literacy have more positive health behaviors such as active participation to recommended screening programs and information-seeking behavior (26). Regarding patients living with a chronic condition, Kim et al reported (15) that eHealth literacy was positively associated with perceived benefits and self-efficacy and health-promoting behaviors. Patients with a higher level of eHealth Literacy felt more confident in understanding, acquiring and applying theoretical knowledge. Inadequate health literacy is independently associated with worse glycemic control and higher rates of retinopathy (27). A recent systematic review indicated that low health literacy was associated with a higher frequency of hospitalizations, worse ability to interpret health messages and worse overall health status (28). That may indicate that health literacy and eHealth literacy are key factors in the care of chronic pathologies.

Several studies included in the present analysis (13) (14) showed that eHealth interventions improved health decision-making and patient-provider communication, promoting the engagement of patients in self-care and health behaviors (29). Patients feel understood and supported (30), they improve their ability to make decisions and consequently improvements are observed in health outcomes (31) and health-related quality of life (16) (32).

Several limitations of the present study need to be acknowledged here. The exclusion criterion “absence of definition of e-health literacy” could potentially eliminate some articles evaluating eHealth Literacy but lacking the definition of e-health literacy. However, our inclusion criteria were strict and focused only chronic condition, which enabled us to

evaluate specifically health outcomes and self-management in patients with chronic diseases.

Further, the studies included in the present analysis have a heterogeneous design, recruitment bias, small sample sizes and short study duration. Most studies were cross-sectional with a lack of appropriate controls. Some of the trials recruited only patients from an urban setting (17) or from a general hospital (15), online (13) or from registries of patients (16) educated which is not reflective of the sociodemographics of COPD in United States (33), implying a selection bias. It is therefore impossible to generalize the findings.

Interestingly, Blackstock et al (17) reported that women with HIV transmission risk behaviors have a higher eHealth literacy than women with HIV and no risk behavior. This suggests that eHealth may be acceptable to this population and that the effective integration of e-health strategies could be beneficial for health-promoting outcomes.

Finally, even though the studies included in the present analysis indicate positive association between e-health literacy and health outcomes or self-management, the adoption of eHealth interventions by health professionals is limited (34). There is a need for clinicians to adopt these new approaches and integrate them effectively to their clinical practice.

CONCLUSIONS

Results of the present analysis indicate that the number of studies examining the relationship between e-health literacy and health outcomes in patients living with a chronic condition is limited and with a heterogeneous design. Longitudinal well-designed studies with a group of controls are necessary to examine the association between e-health literacy and health outcomes in patients living with a chronic disease.

TABLE AND FIGURE

Supplementary Table 1. Search Strategy on 20th June 2020

MEDLINE search strategy : (n=1536)

"ehealth"[MeSH Terms] OR "ehealth"[All Fields] OR "e-health"[MeSH Terms] OR "e-health"[All Fields] OR "telehealth"[All Fields] OR "mobile health"[All Fields] OR "mhealth"[All Fields] AND ("literacy"[All Fields] OR "literacy" [mesh terms])

Filter activated (humans)

The Cochrane Library search strategy : (n= 3415)

"ehealth" OR "e-health" OR "telehealth" OR "mobile health" OR "mhealth" AND "literacy"

Web of Science search strategy : (n=1256)

ALL= (((ehealth* OR e-health* OR telehealth* OR mobile health* OR mhealth*) AND literacy*))

Figure 1. PRISMA flow diagram of the systematic review

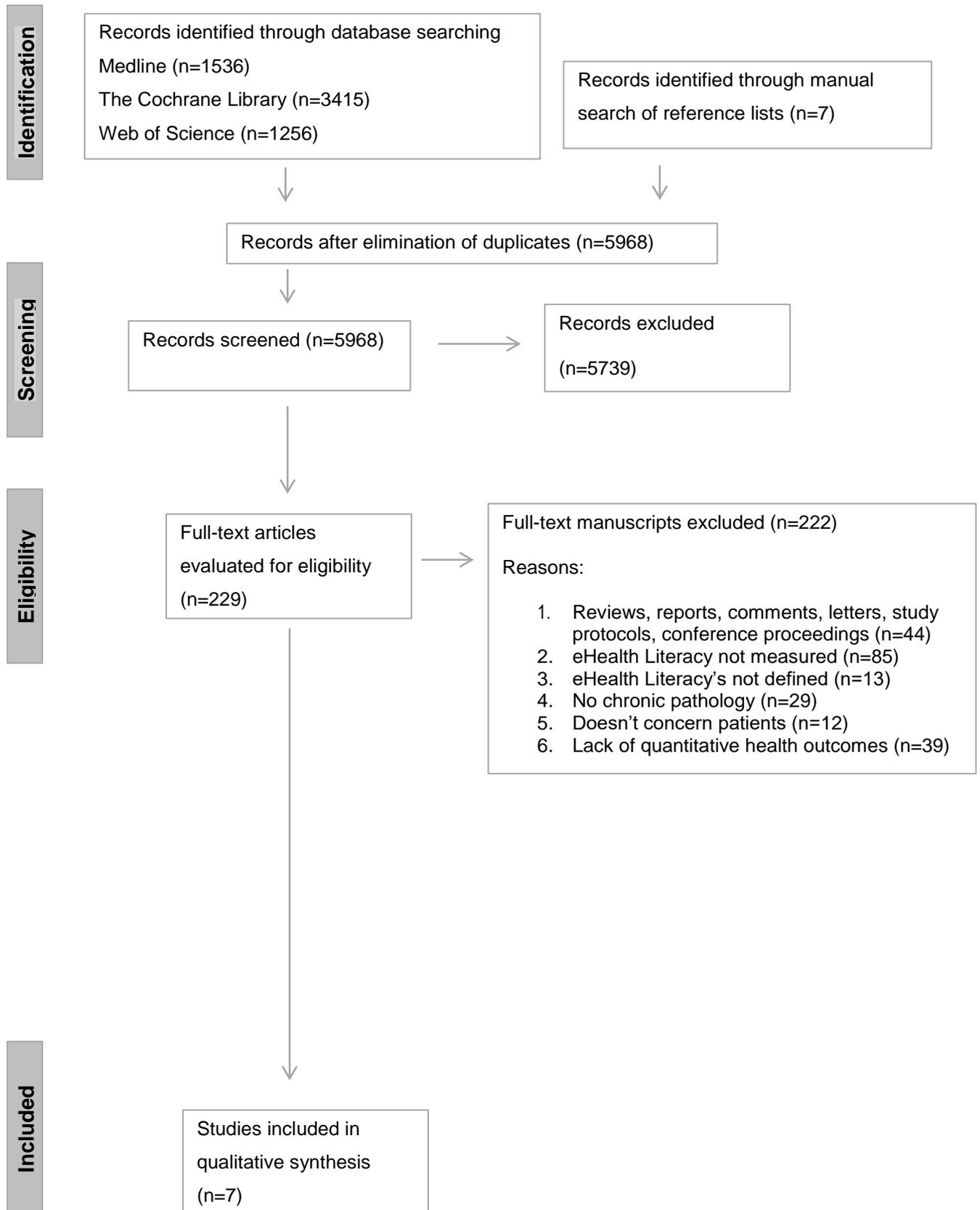


Table 1. Description of studies included in the analysis

| Author (year) | Study design | Chronic disease | Study groups | Duration of intervention | Outcomes |
|--------------------------|------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|---|
| Milne et al (2014) | cross-sectional survey | Lung cancer survivors | N=83 (49% males) | Time to complete survey | <p>eHEALS</p> <p>High e-health literacy group (score ≥ 5) n= 57 (69%) vs Low e-health literacy group (score < 5) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - no significant correlation between eHealth literacy groups and age (p = 1.00), gender (p = 0.82), living situation (p = 1.00), overall health (p = 1.00), overall quality of life (QoL) (p = 1.00), or histology (p = 0.74). <p>High eHealth literacy correlated with the level of education received (p = 0.003) and access to eResources (p = 0.004).</p> |
| Oni J. Blackstock (2016) | Survey | Women living with HIV disease | No HIV risk behavior : n=27 HIV risk behavior: n=36 | 30-45 minutes | Group HIV risk behavior vs group no HIV risk behavior: eHEALS ^{3a} : (61.1% vs. 38.9%, p = 0.11) |
| Kyoung A Kim (2018) | cross-sectional survey | Type 2 diabetes | N=203 | Time to complete surveys | <p>Health-promoting behaviors measured by Summary of Diabetes Self-care Activities Questionnaire significantly correlated with :</p> <ul style="list-style-type: none"> - eHealth literacy (eHEALS) (r = 0.15, P < 0.05) - perceived benefits (r = 0.15, P < 0.05) - self-efficacy measured by Diabetes Management Self-efficacy Scale (r = 0.47, P < 0.01) |

| | | | | | |
|---------------------------|--|--|---|---|---|
| Eun-Shim Nahm (2019) | two-arm parallel-group randomized controlled trial | High blood pressure, arthritis, depression, cancer, heart problems, osteoporosis, diabetes | <u>Intervention</u> (n=114) 3-week Theory-based Patient portal e-Learning Program (T-PeP) ⁴ <u>Control</u> (n=125) | 3 weeks + 4-month follow-up | Between-group differences - at 3 weeks: - health decision-making (p = 0.018), - patient-provider communication (p = 0.004), - e-health literacy (p = 0.014) - after 4-month follow-up - frequency of PP use among T-PeP group higher than among control group (p = 0.029). |
| Steven Paul Woods (2019) | Survey | HIV disease | N=90 | Time to complete eHealth Literacy Scale | eHEALS ³ - lower eHEALS scores associated with detectable plasma RNA among persons prescribed antiretroviral therapy (ART; $\chi^2 = 4.0$, $p = .046$, Cohen's $d = -.80$) and with lower current CD4 count ($r = .221$, $p = .040$) - higher eHEALS scores associated with higher levels of education ($r = 0.27$, $p = 0.01$) and higher global neuropsychological T-scores ($r = 0.30$, $p = 0.004$) |
| Michael Stollefson (2019) | cross-sectional Web-based survey | Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) | N=174 | Time to respond to online survey | Generic HRQoL ⁵ dimensions (EQ-5D ⁶): - mobility (≥ 0.15 , $P=0.049$), - self-care (≥ 0.23 , $P=0.003$) - usual activities (≥ 0.19 , $P=0.01$) Lung-specific HRQoL (CAT ⁷): - health literacy ($b=2.63$, SE 0.84, 95% CI 0.96-4.29, $P<0.001$) - eHealth literacy ($b=1.41$, SE 0.67, 95% CI 0.09-2.73, $P<0.001$) |

| | | | | | |
|----------------------|--|--|--|-----------------------------|---|
| | | | | | -E-Health literacy scores positively associated with 5/8 of the CAT items: chest congestion (≥ 0.19 , $P=0.013$), chest tightness (≥ 0.17 , $P=0.02$), activity limitations at home (≥ 0.19 , $P=0.01$), sleep quality (≥ 0.15 , $P=0.04$), and energy level (≥ 0.18 , $P=0.02$). |
| Annie Banbury (2019) | Quasi-experimental trial non randomized, prospective | Arthritis, back pain, heart disease, asthma, cancer, depression/anxiety, diabetes mellitus, stroke | <u>Intervention</u> (n=52): five weekly videoconference group meetings lasting for 1.5 h <u>Control</u> (n=60): remote monitoring | 5 weeks + 3-month follow-up | HLQ¹ - scale change at 3-month follow-up: 1/ Feeling understood and supported by health providers: 0.28 [95% CI 0.1–0.45], $p=0.00$. 2/ Appraisal of health information : 0.24 [95% CI 0.06–0.42], $p=0.01$. 3/ Social support for health: 0.2 [95% CI 0.03–0.38], $p=0.03$. 4/ Having sufficient information to manage my health: 0.2 [95% CI 0.03 - 0.39], $p=0.02$. heiQ² change at 3-month follow-up: 1/ Positive and active engagement in life: 0.26 [95% CI 0.1 - 0.42], $p=0.001$. 2/ Self-monitoring and insight : 0.39 [95% CI 0.24 - 0.55], $p=0.001$. |

¹HLQ = Health Literacy Questionnaire; ² heiQ = Health Education Impact Questionnaire;

³ eHEALS = eHealth Literacy Scale

⁴T-PeP = Theory-based Patient portal e-Learning Program

⁵HRQoL = Health-Related Quality of Life

⁶EQ-5D = EuroQoI-5D

⁷ CAT = COPD Assessment Test

^a e-Health literacy dichotomized at the median; ^b statistically significance level of $P < 0.2$ for inclusion to multivariate model

REFERENCES

1. Pelikan JM, Röthlin F, Ganahl K. HLS-EU Consortium. Comparative report of Health Literacy in eight EU member states. The European Health Literacy Survey HLS-EU. 2012. :95.
2. Norman CD, Skinner HA. eHealth Literacy: Essential Skills for Consumer Health in a Networked World. *J Med Internet Res* [Internet]. 16 juin 2006 [cité 22 août 2020];8(2).
3. Chesser A, Burke A, Reyes J, Rohrberg T. Navigating the digital divide: A systematic review of eHealth literacy in underserved populations in the United States. *Inform Health Soc Care*. 2016;41(1):1-19.
4. Milne RA, Puts MTE, Papadakos J, Le LW, Milne VC, Hope AJ, et al. Predictors of High eHealth Literacy in Primary Lung Cancer Survivors. *J Cancer Educ Off J Am Assoc Cancer Educ*. déc 2015;30(4):685-92.
5. Barbabella F, Melchiorre M, Papa R, Lamura G. How can eHealth improve care for people with multimorbidity in Europe? 2017.
6. Miyazaki M, Igras E, Liu L, Ohyanagi T. Global Health Through EHealth/Telehealth. *EHealth Remote Monit* [Internet]. 12 sept 2012 [cité 22 août 2020].
7. Shegog R, Bamps YA, Patel A, Kakacek J, Escoffery C, Johnson EK, et al. Managing Epilepsy Well: Emerging e-Tools for epilepsy self-management. *Epilepsy Behav EB*. oct 2013;29(1):133-40.
8. Shen H, van der Kleij RMJJ, van der Boog PJM, Chang X, Chavannes NH. Electronic Health Self-Management Interventions for Patients With Chronic Kidney Disease: Systematic Review of Quantitative and Qualitative Evidence. *J Med Internet Res* [Internet]. 5 nov 2019 [cité 22 août 2020];21(11).
9. Watkins I, Xie B. eHealth Literacy Interventions for Older Adults: A Systematic Review of the Literature. *J Med Internet Res* [Internet]. 10 nov 2014 [cité 22 août 2020];16(11).
10. Lorig KR, Holman H. Self-management education: history, definition, outcomes, and mechanisms. *Ann Behav Med Publ Soc Behav Med*. août 2003;26(1):1-7.

11. Lagger G, Pataky Z, Golay A. Efficacy of therapeutic patient education in chronic diseases and obesity. *Patient Educ Couns.* juin 2010;79(3):283-6.
12. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med.* 21 juill 2009;6(7):e1000100.
13. Nahm E-S, Zhu S, Bellantoni M, Keldsen L, Russomanno V, Rietschel M, et al. The Effects of a Theory-Based Patient Portal e-Learning Program for Older Adults with Chronic Illnesses. *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc.* 2019;25(10):940-51.
14. Banbury A, Nancarrow S, Dart J, Gray L, Dodson S, Osborne R, et al. Adding value to remote monitoring: Co-design of a health literacy intervention for older people with chronic disease delivered by telehealth - The telehealth literacy project. *Patient Educ Couns.* 1 mars 2020;103(3):597-606.
15. Kim KA, Kim YJ, Choi M. Association of Electronic Health Literacy With Health-Promoting Behaviors in Patients With Type 2 Diabetes: A Cross-sectional Study. *Comput Inform Nurs CIN.* sept 2018;36(9):438-47.
16. Stellefson M, Paige SR, Alber JM, Chaney BH, Chaney D, Apperson A, et al. Association Between Health Literacy, Electronic Health Literacy, Disease-Specific Knowledge, and Health-Related Quality of Life Among Adults With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Cross-Sectional Study. *J Med Internet Res.* 06 2019;21(6):e12165.
17. Blackstock OJ, Cunningham CO, Haughton LJ, Garner RY, Norwood C, Horvath KJ. Higher eHealth literacy is associated with HIV risk behaviors among HIV-infected women who use the Internet. *J Assoc Nurses AIDS Care JANAC.* 2016;27(1):102-8.
18. Woods SP, Sullivan KL. Lower Neurocognitive Functioning Disrupts the Effective Use of Internet-based Health Resources in HIV Disease: The Mediating Effects of General Health Literacy Capacity. *AIDS Behav.* mars 2019;23(3):676-83.
19. Robin A Milne, Martine T E Puts. Predictors of High eHealth Literacy in Primary Lung Cancer Survivors - PubMed [Internet]. [cité 26 août 2020].

20. Norman CD, Skinner HA. eHEALS: The eHealth Literacy Scale. *J Med Internet Res* [Internet]. 14 nov 2006 [cité 22 août 2020];8(4).
21. Chung S, Park BK, Nahm E-S. The Korean eHealth Literacy Scale (K-eHEALS): Reliability and Validity Testing in Younger Adults Recruited Online. *J Med Internet Res*. 2018;20(4):e138.
22. Chew LD, Bradley KA, Boyko EJ. Brief questions to identify patients with inadequate health literacy. *Fam Med*. sept 2004;36(8):588-94.
23. Osborne RH, Batterham RW, Elsworth GR, Hawkins M, Buchbinder R. The grounded psychometric development and initial validation of the Health Literacy Questionnaire (HLQ). *BMC Public Health*. 16 juill 2013;13:658.
24. Toobert DJ, Hampson SE, Glasgow RE. The summary of diabetes self-care activities measure: results from 7 studies and a revised scale. *Diabetes Care*. juill 2000;23(7):943-50.
25. Kara M, van der Bijl JJ, Shortridge-Baggett LM, Asti T, Erguney S. Cross-cultural adaptation of the Diabetes Management Self-Efficacy Scale for patients with type 2 diabetes mellitus: scale development. *Int J Nurs Stud*. juill 2006;43(5):611-21.
26. Mitsutake S, Shibata A, Ishii K, Oka K. Association of eHealth Literacy With Colorectal Cancer Knowledge and Screening Practice Among Internet Users in Japan. *J Med Internet Res* [Internet]. 13 nov 2012 [cité 23 août 2020];14(6).
27. Schillinger D, Grumbach K, Piette J, Wang F, Osmond D, Daher C, et al. Association of health literacy with diabetes outcomes. *JAMA*. 24 juill 2002;288(4):475-82.
28. Berkman ND, Sheridan SL, Donahue KE, Halpern DJ, Crotty K. Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review. *Ann Intern Med*. 19 juill 2011;155(2):97-107.
29. Nahm E-S, Resnick B, Brown C, Zhu S, Magaziner J, Bellantoni M, et al. The Effects of an Online Theory-Based Bone Health Program for Older Adults. *J Appl Gerontol Off J South Gerontol Soc*. 2017;36(9):1117-44.

30. Vorderstrasse A, Lewinski A, Melkus GD, Johnson C. Social Support for Diabetes Self-Management via eHealth Interventions. *Curr Diab Rep.* 2016;16(7):56.
31. Rush KL, Hatt L, Janke R, Burton L, Ferrier M, Tetrault M. The efficacy of telehealth delivered educational approaches for patients with chronic diseases: A systematic review. *Patient Educ Couns.* 2018;101(8):1310-21.
32. Filabadi ZR, Estebani F, Milani AS, Feizi S, Nasiri M. Relationship between electronic health literacy, quality of life, and self-efficacy in Tehran, Iran: A community-based study. *J Educ Health Promot.* 1 janv 2020;9(1):175.
33. Text SCDM up-to-DDTR in the. Topic: Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) in the U.S. [Internet]. Statista. [cité 23 août 2020]. Disponible sur: <https://www.statista.com/topics/4339/chronic-obstructive-pulmonary-disease-copd-in-the-us/>
34. Hennemann S, Zwerenz R. Ready for eHealth? Health Professionals' Acceptance and Adoption of eHealth Interventions in Inpatient Routine Care. *J Health Commun.* 19 févr 2017;22:274–284.
35. Gusi N, Olivares P, Rajendram R. The EQ-5D Health-Related Quality of Life Questionnaire. In: *Handbook of Disease Burdens and Quality of Life Measures.* 2010. p. 87-99.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le diabète de type 1 est une maladie chronique grave avec une morbidité élevée. Le diabète non maîtrisé a de graves conséquences sur la santé présentant un impact économique important. Son traitement par multi-injections d'insuline ou pompe à insuline externe reste contraignant pour les patients.

L'insulinothérapie fonctionnelle permet aux patients d'aller au-delà des « interdits » avec lesquels ils ont toujours vécu : saut d'un repas, activité physique, repas festif... un bon équilibre glycémique étant en général obtenu au prix de nombreuses hypoglycémies avec un rebond hyperglycémique lié au resucrage...

Elle favorise ainsi une plus grande diversité alimentaire et une variabilité de la teneur en glucides des repas, une adaptation du traitement aux situations particulières citées ci-dessus et donc une plus grande liberté alimentaire et des horaires. Les patients se sentent plus impliqués dans la gestion de leur maladie et gagnent en autonomie. Ils peuvent désormais corriger leur glycémie à tout moment. Cela leur confère une amélioration de leur qualité de vie avec une diminution de l'anxiété et de la dépression. Ils vivent mieux leur relation avec leur médecin et le reste de l'équipe soignante. Le nombre d'hypoglycémies est nettement réduit, notamment les hypoglycémies sévères, sans pour autant altérer l'équilibre métabolique. En effet, l'HbA1c reste la plupart du temps stable, étant autrefois sous-estimée à cause des hypoglycémies.

La dose d'insuline basale nécessaire est ajustée, très largement surestimée avant IF. Les complications aiguës et chroniques se voient diminuées.

Ce n'est plus le patient qui adapte sa vie au diabète mais le diabète qui s'adapte à sa vie.

Tout cela met en évidence un gain sur le versant économique par la baisse des complications et des hospitalisations.

La formation à l'IF rentre dans le cadre de l'Education Thérapeutique du Patient mais reste toutefois contraignante pour les patients qui sont obligés de se libérer du temps pour être formés en hospitalisation la plupart du temps et pour l'équipe soignante qui monopolise un médecin, une infirmière et une diététicienne pour un petit groupe de patients.

A notre connaissance, MyFit est le premier outil de prise en charge par l'IF disponible en ligne, accessible à distance en e-learning de manière ludique et dynamique au possible.

Il apparaît sous la forme d'un support pratique et facile à actualiser : ordinateur ou tablette.

Il vise les diabétiques de type 1 traités par insulinothérapie type basale – bolus ou pompe à insuline externe, la seule contrainte étant de savoir se servir d'Internet.

Pour sa construction, nous avons impliqué des patients experts pour recueillir leurs demandes et leurs attentes concernant cet outil, leurs avis sur le contenu et la forme de l'e-learning. Nous nous sommes appuyées sur les guides HAS d'ETP et d'élaboration de documents éducatifs.

Le but principal de « MyFit » est de faciliter l'accès à la formation à l'IF pour les patients diabétiques de type 1 et l'intégrer dans leur parcours de soins.

La prochaine étape dans la construction du projet est le test de faisabilité par une sélection de patients experts et par des professionnels de santé diabétologues. Un questionnaire et l'analyse de l'utilisation de l'outil seront étudiés afin de valider l'outil par les patients et les professionnels de santé. Cela nous permettra d'évaluer la lisibilité et la compréhension du document ainsi que sa présentation. Son utilisation et la satisfaction des utilisateurs seront relevées afin d'assurer une modification et actualisation avant test sur un plus grand nombre de patients.

Dans le domaine d'enseignement en ligne, il est important de connaître l'« eHealth literacy » ou littéracie en santé numérique des patients, soit une capacité pour chercher, comprendre et apprécier les informations de santé.

Les résultats de notre analyse systématique de la littérature indiquent que le nombre d'études examinant la relation entre « eHealth Literacy » et les résultats en matière de santé chez les patients atteints d'une maladie chronique est limité et la méthodologie utilisée hétérogène. Toutefois, elle semble apporter des bénéfices et pourrait être utile dans l'élaboration de notre outil. Des études longitudinales bien conçues avec un groupe de témoins sont nécessaires pour examiner l'association entre la littéracie en e-santé et les résultats en matière de santé chez les patients atteints d'une maladie chronique.

BIBLIOGRAPHIE

1. Organisation Mondiale de la Santé. Maladies non transmissibles.
2. Diabète de type 1 | Inserm - La science pour la santé.
3. Drôles d'histoires de médicaments d'origine naturelle: De A comme ... - Guy Lewin - Google Livres.
4. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes self-management smartphone application for adults with type 1 diabetes: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 13 nov 2013;15(11):e235.
5. SFEndocrino [Internet]. [cité 23 août 2020]. Disponible sur: <http://www.sfendocrino.org/article/392/item-233-a-ndash-diabete-sucre-de-type-1>
6. Alemzadeh R, Palma-Sisto P, Parton E, Totka J, Kirby M. Beneficial effects of flexible insulin therapy in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Acta Diabetol*. sept 2003;40(3):137-42.
7. Bodet A, Choleau C, Coutant R, Ribault V, Sonnet E. L'insulinothérapie fonctionnelle en pédiatrie : État des lieux à travers les séjours d'éducation de l'AJD. *Diabetes Metab*. 1 mars 2014;40:A116.
8. Grimaldi A, Charpentier G, Slama G. Insulinothérapie fonctionnelle: ou l'insuline à la carte. Elsevier Masson; 2008. 107 p.
9. Sachon C, Masseboeuf N, Grimaldi A. Alimentation et insulinothérapie fonctionnelle. *Médecine Mal Métaboliques*. 1 sept 2007;1(3):26-32.
10. Abdul U, Dardari D, Petit C, Charpentier G. P70 - L'insulinothérapie fonctionnelle est-elle applicable chez les patients diabétiques type 2 ! *Diabetes Metab*. 1 mars 2011;37(1, Supplement 1):A51-2.
11. Mouttaqui O-K, Charpentier G, Requeda E, Franc S, Deburge A, Pochat A. Functional insulin therapy in type 2 diabetes: A study of its metabolic effects in 46 type 2 diabetic patients. *Med Mal Metab*. 1 janv 2014;8:630-5.

12. DAFNE Study Group. Training in flexible, intensive insulin management to enable dietary freedom in people with type 1 diabetes: dose adjustment for normal eating (DAFNE) randomised controlled trial. *BMJ*. 5 oct 2002;325(7367):746.
13. Collin P, Louis J, Hanon F, Balant J, Remacle P, Cousin V, et al. P23 Impact de l'insulinothérapie fonctionnelle sur l'équilibre glycémique et la qualité de vie du diabétique de type 1. *Diabetes Metab*. 1 mars 2008;34:H48.
14. Langewitz W, Wössmer B, Iseli J, Berger W. Psychological and metabolic improvement after an outpatient teaching program for functional intensified insulin therapy (FIT). *Diabetes Res Clin Pract*. sept 1997;37(3):157-64.
15. Manel J, Leila S, Maha K, Koussay A, Rim B, Sihem T, et al. P65 - Étude de l'équilibre glycémique, de la fréquence des hypoglycémies, de la diététique et de la qualité de vie chez les diabétiques de type 1 après insulinothérapie fonctionnelle. *Diabetes Metab*. 1 mars 2011;37(1, Supplement 1):A50-1.
16. Lesven S, Roudaut N, Sonnet E, Stindel E, Kerlan V. P116 Impact de l'éducation à l'insulinothérapie fonctionnelle sur la qualité de vie. *Diabetes Metab*. 1 mars 2010;36:A66-7.
17. Bendik CF, Keller U, Moriconi N, Gessler A, Schindler C, Zulewski H, et al. Training in flexible intensive insulin therapy improves quality of life, decreases the risk of hypoglycaemia and ameliorates poor metabolic control in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract*. mars 2009;83(3):327-33.
18. Mohn A, Kavan C, Bourcelot E, Zimmermann C, Penfornis A. Insulinothérapie fonctionnelle : un modèle d'approche éducative pour les patients ayant un diabète de type 1. *Médecine Mal Métaboliques*. 1 déc 2012;6(6):469-76.
19. Schneebeli S, Fontaine V, Le Pommelet C, le Moullec N, Pholséna M, Evrin M, et al. P198 Insulinothérapie fonctionnelle à l'île de la réunion : bilan à un an et perspectives. *Diabetes Metab - DIABETES METAB*. 1 mars 2009;35.
20. Ballaziri H, El Aziz S, Chadli A. Hypoglycémie avant et après l'insulinothérapie fonctionnelle (à propos de 60 cas). *Ann Endocrinol*. 1 sept 2017;78(4):409.

21. Flaus-Furmaniuk A, Feigerlova E, Floriot M, Guerci B. CA-048 - Le programme éducatif intensifié à l'insulinothérapie fonctionnelle permet d'améliorer l'équilibre glycémique chez les sujets diabétiques de type 1 sur 24 mois de suivi et diminue le nombre d'hospitalisation pour la prise en charge d'hypoglycémie sévère. *Diabetes Metab.* 1 mars 2017;43(2, Supplement):A66.
22. Hartemann-Heurtier A, Sachon C, Masseboeuf N, Corset E, Grimaldi A. Functional intensified insulin therapy with short-acting insulin analog: effects on HbA1c and frequency of severe hypoglycemia: An observational cohort study. *Diabetes Metab.* 1 févr 2003;29(1):53-7.
23. Hegar K, Schächinger H, Berger W. Reduction of severe hypoglycemia by functional insulintherapy of Type 1 diabetes mellitus. *Praxis.* 1 févr 2002;91:53-60.
24. Pieber TR, Brunner GA, Schnedl WJ, Schattenberg S, Kaufmann P, Krejs GJ. Evaluation of a structured outpatient group education program for intensive insulin therapy. *Diabetes Care.* mai 1995;18(5):625-30.
25. Grira W, Sfar H, Kammoun I, Saada B, Ben Salem L, Ben Slama C. Insulinothérapie fonctionnelle : modalités pratiques et impact métabolique. *Ann Endocrinol.* 1 sept 2016;77(4):506.
26. Mühlhauser I, Jörgens V, Berger M, Graninger W, Gürtler W, Hornke L, et al. Bicentric evaluation of a teaching and treatment programme for type 1 (insulin-dependent) diabetic patients: improvement of metabolic control and other measures of diabetes care for up to 22 months. *Diabetologia.* déc 1983;25(6):470-6.
27. Ua M, M F, Km R, A R, M V, V J, et al. Intensified treatment and education of type 1 diabetes as clinical routine. A nationwide quality-circle experience in Germany. ASD (the Working Group on Structured Diabetes Therapy of the German Diabetes Association). *Diabetes Care.* 1 mars 1999;22 Suppl 2:B29-34.
28. Rouf S, Latrech H. L'insulinothérapie fonctionnelle chez le diabétique de type 1 : expérience du service d'endocrinologie – diabétologie et nutrition d'Oujda – Maroc. *Ann Endocrinol.* 1 sept 2017;78(4):419.

29. Lesven S, Roudaut N, Couturaud F, Kerlan V. P69 Insulinothérapie fonctionnelle : doses basales et rajouts. *Diabetes Metab.* 1 mars 2008;34:H63.
30. Elliott J, Jacques RM, Kruger J, Campbell MJ, Amiel SA, Mansell P, et al. Research: Educational and Psychological Issues Substantial reductions in the number of diabetic ketoacidosis and severe hypoglycaemia episodes requiring emergency treatment lead to reduced costs after structured education in adults with Type 1 diabetes. *Diabet Med.* juill 2014;31(7):847-53.
31. Fortin A, Rabasa-Lhoret R, Roy-Fleming A, Desjardins K, Brazeau A-S, Ladouceur M, et al. Évaluation des habitudes et des perceptions des patients diabétiques de type 1 à l'égard du calcul des glucides. *Diabetes Metab.* 1 mars 2017;43:A122-3.
32. D Y-M. Gluci-Chek®, l'application qui compte les glucides. *Option/Bio.* 1 oct 2013;24(496):7.
33. Vigerat C, Sola-Gazagnes A, Nejjar S, M'Bemba J, Boitard C, Slama G, et al. Ambulatory 24-hour fast using flexible insulin therapy in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Metab.* déc 2011;37(6):553-9.
34. Sola Gazagnes A, Vigerat C, Nejjar S, Mbemba J, Elgrably F, Boitard C, et al. P99 Apport de l'enregistrement continu de la glycémie au cours de 36 heures de jeûne calorique total ambulatoire chez 34 patients diabétiques de type 1. *Diabetes Metab.* 1 mars 2010;36:A62-3.
35. Schiel R, Ulbrich S, Muller U. Quality of diabetes care, diabetes knowledge and risk of severe hypoglycaemia one and four years after participation in a 5-day structured treatment and teaching programme for intensified insulin therapy. 17 févr 2008;
36. Hood KK, Rohan JM, Peterson CM, Drotar D. Interventions With Adherence-Promoting Components in Pediatric Type 1 Diabetes. *Diabetes Care.* juill 2010;33(7):1658-64.
37. Schwandt A, Best F, Biester T, Grünerbel A, Kopp F, Krakow D, et al. Both the frequency of HbA1c testing and the frequency of self-monitoring of blood glucose predict metabolic control: A multicentre analysis of 15 199 adult type 1 diabetes patients from Germany and Austria. *Diabetes Metab Res Rev.* 2017;33(7).

38. Thuillier P, Sonnet E, Alavi Z, Roudaut N, Nowak E, Dion A, et al. Comparison between preprandial versus postprandial insulin aspart administration in patients with Type 1 Diabetes benefiting from insulin pump and Real-Time Continuous Glucose Monitoring. *Diabetes Metab Res Rev.* 1 août 2017;34.
39. Plank J, Köhler G, Rakovac I, Semlitsch BM, Horvath K, Bock G, et al. Long-term evaluation of a structured outpatient education programme for intensified insulin therapy in patients with Type 1 diabetes: a 12-year follow-up. *Diabetologia.* août 2004;47(8):1370-5.
40. Kitsiou S, Paré G, Jaana M, Gerber B. Effectiveness of mHealth interventions for patients with diabetes: An overview of systematic reviews. *PloS One.* 2017;12(3):e0173160.
41. Su D, Zhou J, Kelley MS, Michaud TL, Siahpush M, Kim J, et al. Does telemedicine improve treatment outcomes for diabetes? A meta-analysis of results from 55 randomized controlled trials. *Diabetes Res Clin Pract.* 1 juin 2016;116:136-48.
42. Marcolino MS, Maia JX, Alkmim MBM, Boersma E, Ribeiro AL. Telemedicine application in the care of diabetes patients: systematic review and meta-analysis. *PloS One.* 2013;8(11):e79246.
43. Lee SWH, Ooi L, Lai YK. Telemedicine for the Management of Glycemic Control and Clinical Outcomes of Type 1 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Studies. *Front Pharmacol.* 2017;8:330.
44. McCarrier KP, Ralston JD, Hirsch IB, Lewis G, Martin DP, Zimmerman FJ, et al. Web-Based Collaborative Care for Type 1 Diabetes: A Pilot Randomized Trial. *Diabetes Technol Ther.* avr 2009;11(4):211-7.
45. Rossi MCE, Nicolucci A, Di Bartolo P, Bruttomesso D, Girelli A, Ampudia FJ, et al. Diabetes Interactive Diary: A New Telemedicine System Enabling Flexible Diet and Insulin Therapy While Improving Quality of Life. *Diabetes Care.* janv 2010;33(1):109-15.
46. Harris MA, Freeman KA, Duke DC. Seeing Is Believing: Using Skype to Improve Diabetes Outcomes in Youth. *Diabetes Care.* août 2015;38(8):1427-34.

47. Rossi M, Nicolucci A, Lucisano G, Pellegrini F, Bartolo P, Miselli V, et al. Impact of the “Diabetes Interactive Diary” Telemedicine System on Metabolic Control, Risk of Hypoglycemia, and Quality of Life: A Randomized Clinical Trial in Type 1 Diabetes. *Diabetes Technol Ther*. 11 juill 2013;15.
48. Esmatjes E, Jansà M, Roca D, Pérez-Ferre N, del Valle L, Martínez-Hervás S, et al. The efficiency of telemedicine to optimize metabolic control in patients with type 1 diabetes mellitus: Telemed study. *Diabetes Technol Ther*. juill 2014;16(7):435-41.
49. Mulvaney SA, Rothman RL, Wallston KA, Lybarger C, Dietrich MS. An Internet-Based Program to Improve Self-Management in Adolescents With Type 1 Diabetes. *Diabetes Care*. mars 2010;33(3):602-4.
50. Kirwan M, Vandelanotte C, Fenning A, Duncan MJ. Diabetes Self-Management Smartphone Application for Adults With Type 1 Diabetes: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res [Internet]*. 13 nov 2013 [cité 9 juill 2020];15(11).
51. Jansà M, Vidal M, Viaplana J, Levy I, Conget I, Gomis R, et al. Telecare in a structured therapeutic education programme addressed to patients with type 1 diabetes and poor metabolic control. *Diabetes Res Clin Pract*. 1 oct 2006;74(1):26-32.
52. Haute Autorité de Santé - Élaboration d'un document écrit d'information à l'intention des patients et des usagers du système de santé [Internet]. [cité 23 août 2020].
53. Barrier P. Le contrôle dans la maladie chronique, le point de vue du patient expert. 2009 février.
54. Évaluation de l'impact métabolique d'un programme éducatif intensifié à l'insulinothérapie fonctionnelle versus éducation individuelle classique chez les sujets diabétiques de type 1 sur 24 mois de suivi [Internet]. ResearchGate. [cité 22 août 2020].

ANNEXES

ANNEXE 1 : EXEMPLE DE VALIDATION D'UN MODULE DE FORMATION PAR LE CONCEPT « RAPID E-LEARNING BLOG »

The Rapid E-Learning Blog

Point Value: 10

Blue Whales were abundant in nearly all oceans until the beginning of the twentieth century. For over 40 years they were hunted almost to extinction by whalers until protected by the international community in 1966. A 2002 report estimated there were 5,000 to 12,000 Blue Whales worldwide located in at least five groups.

Blue whales were protected in what year?

1963

1965

1964

1966

Assessment

Information

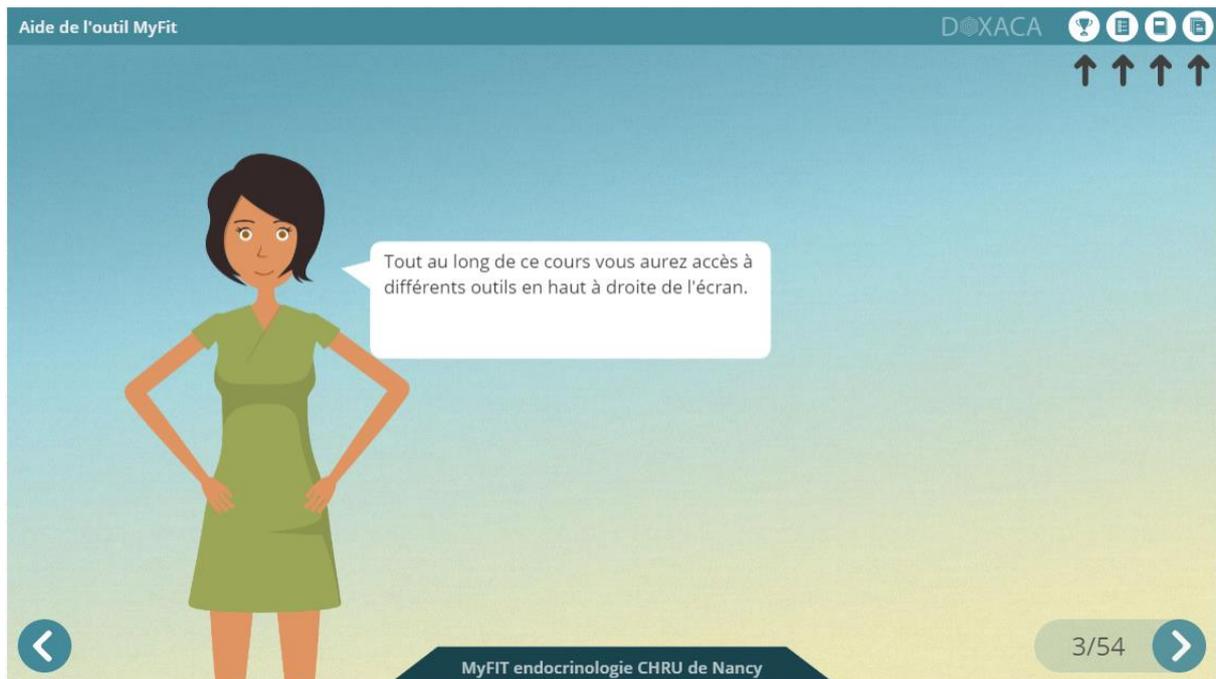
Submit

Score so far: 0 points out of 0

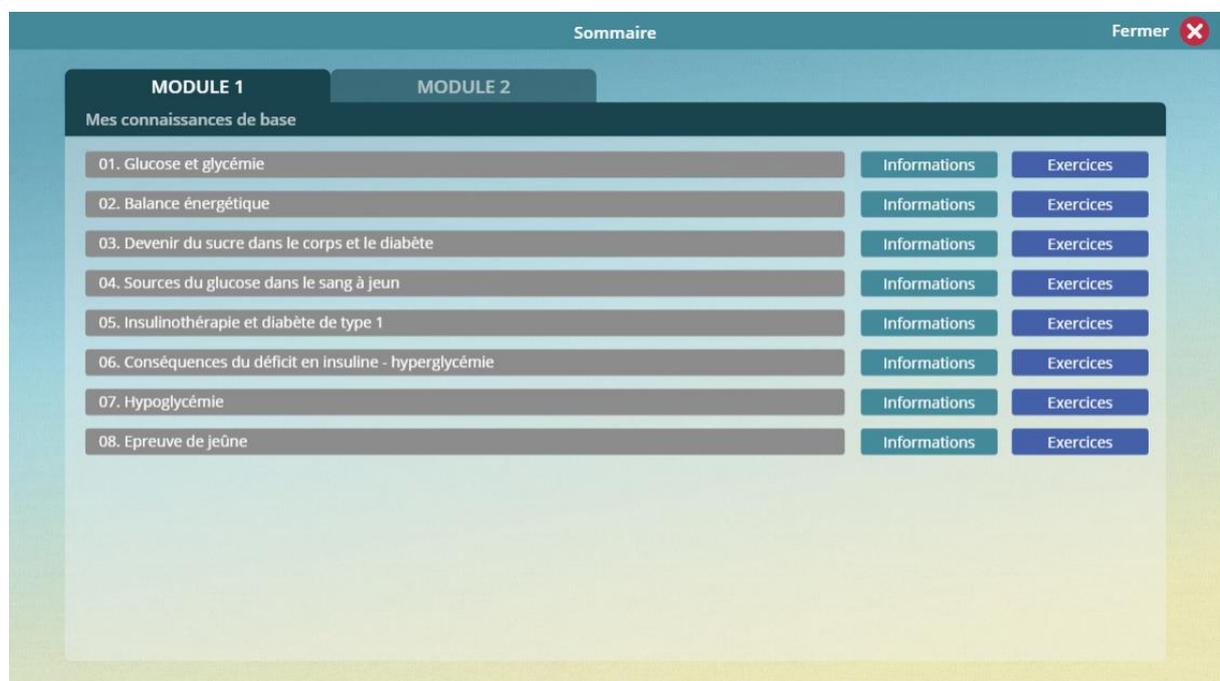
ANNEXE 2 : PROGRAMME D'APPRENTISSAGE TRADITIONNEL À L'IF (EXEMPLE D'UN PROGRAMME D'IF EN HOSPITALISATION DE SEMAINE)

| LUNDI | MARDI | MERCREDI | JEUDI | VENREDI |
|---|--|---|---|---|
| 9h - accueil patient Entretien d'accueil : Contrôle + analyse du lecteur HbA1c + glycémie micro méthode Pose d'un holter glycémique Evaluation des connaissances (QCM) Signature d'un contrat moral Entretien diététique individuel: Choix des repas Analyse du journal alimentaire | 8h – prise de sang (avec une glycémie veineuse) 9h - Atelier avec une infirmière d'éducation: Stylo Lecteur Technique d'injection Fonctions avancées de la pompe sc. Evaluation des connaissances (QCM) | Fin du jeûne de 36h 7h30 – petit déjeuner 9h - Atelier diététique: Lecture d'emballage Composition des aliments Evaluation des connaissances (QCM) | 7h30 petit déjeuner 9h - Atelier commun (infirmière, diététicienne): Exercices pratiques | 7h30 petit déjeuner 9h - Atelier d'activité physique: marche d'une heure en groupe dans le parc autour de l'hôpital 10h30 – Retrait d'holter glycémique 11h - Entretiens individuels |
| 12h30 – REPAS DU GROUPE EN COMMUN | 12h - glycémie | 12h30 – REPAS DU GROUPE EN COMMUN | 12h30 – REPAS DU GROUPE EN COMMUN AU RESTAURANT | 12h30 – REPAS DU GROUPE EN COMMUN |
| 14h – Réunion de présentation (médecin, infirmière, diététiciennes) : Principes d'IF Déroulement de séjour, des ateliers, du jeûne Objectifs glycémiques Questionnaire qualité de vie Fiche de calcul pour corrections | 13h30 – Table ronde (infirmière, diététicienne, psychologue): Vécu du diabète | 14h – Atelier commun (infirmière, diététicienne, médecin): Ajustement du débit de base et du ratio insulinaire | 14h30 - Atelier commun (infirmière, diététicienne): retour d'expériences du repas | 14h00 - Atelier commun (infirmière, diététicienne, médecin): Objectifs fixés pour la prochaine session Expériences à domicile Evaluation du séjour |
| 16h – Consultation médicale : prescription de la dose de base | | | | 16h – Fin de la formation |
| 19h - Repas | Test du jeûne | 19h - Repas | 19h - Repas | |
| Début du jeûne | | | | |
| contrôle des glycémies: 9h-12h30-14h-16h-19h - 20h30 – 0h – 3h – 6h – | contrôle des glycémies: 9h-12h-15h-18h-21h - 0h – 3h – 6h | contrôle des glycémies: 9h-12h30-14h-16h-19h - 20h30 – 23h | contrôle des glycémies: 9h-12h30-14h-16h-19h - 20h30 – 23h | contrôle des glycémies: 9h-12h30-14h-16h |

ANNEXE 3 : LES DIFFÉRENTES ICÔNES



ANNEXE 4 : SOMMAIRE DU MODULE 1



ANNEXE 5 : SOMMAIRE DU MODULE 2

Sommaire Fermer

MODULE 1 **MODULE 2**

Tout ce que je dois savoir pour pratiquer l'insulinothérapie fonctionnelle

| | | | |
|--|--------------|-----------|---------------|
| 09. Bases diététiques | | | |
| 09-1. Composition des aliments | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 09-2. Notion de l'index glycémique | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 09-3. Comptage des glucides dans les aliments | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 09-4. Savoir lire des étiquettes | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 10. Coefficients de l'insulinothérapie fonctionnelle | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 11. Comment traiter une glycémie anormale ? | | | |
| 11-1. Hypoglycémie | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 11-2. Hyperglycémie | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 12. Activité physique | | | |
| 12-1. Programmée | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 12-2. Non programmée | Informations | Exercices | Questionnaire |
| 13. Repas festif | Informations | Exercices | Questionnaire |

ANNEXE 6 : PROFILS DISPONIBLES

Je choisis mon compagnon DOXACA

CHOISISSEZ VOTRE COMPAGNON
puis validez votre choix avec le bouton "suivant"

MyFIT endocrinologie CHRU de Nancy 55/61

RÉSUMÉ DE LA THÈSE

L'insulinothérapie intensifiée est le traitement de référence du diabète de type 1 ayant pour objectif de maintenir une glycémie dans les valeurs proches de la normale. L'insulinothérapie fonctionnelle est une stratégie thérapeutique qui permet aux patients de faire des ajustements de doses d'insuline adaptés à leur vie quotidienne. Elle permet d'obtenir un meilleur équilibre glycémique, une diminution de risque d'hypoglycémies et une meilleure qualité de vie des patients. L'application de l'insulinothérapie fonctionnelle nécessite une formation des patients. Actuellement, son apprentissage est réalisé par des professionnels de santé en présentiel ce qui représente des dépenses financières et ne peut pas être offert à tous les patients générant ainsi une inégalité d'accès aux soins.

Dans ce contexte, nous proposons une nouvelle modalité de prise en charge via l'outil e-learning à distance dont nous présenterons ici le concept et les étapes du développement.

Etant donné que l'utilisation des e-health technologies nécessite un certain niveau de connaissances, nous avons réalisé une revue systématique de la littérature afin d'analyser l'association entre l'e-health literacy et les résultats en matière de santé chez les patients présentant une maladie chronique.

Le nombre d'études est limité et méthodologie utilisée est hétérogène. Les résultats de notre analyse suggèrent une nécessité d'études longitudinales bien conçues avec un groupe de témoins.

Intensified insulin therapy with a goal of maintaining blood glucose concentration close to normal range is the treatment of reference of type 1 diabetes. Functional insulin therapy is a therapeutic approach that allows patients to make adjustments of insulin doses adapted to their every day life. It helps to achieve a better glycemic control, reduced risk of hypoglycemia and a better quality of life of patients. For application of functional insulin therapy, training of patients is necessary. Currently, it is realized by health professionals during face-to-face sessions. However, it is highly time and resources consuming and cannot be offered to all patients inducing inequalities in access to healthcare.

We propose a new care modality integrating distance learning via an e-tool. The objective of the present work is to introduce this approach and to describe steps of its development.

Given the fact that the use of e-health technologies requires a certain degree of knowledge, we realised a systematic literature review with the aim to analyse the association between e-health literacy and health outcomes among patients living with a chronic disease.

The number of available studies is limited and the methodology used is heterogeneous. The results of our analysis suggest the need for well-designed longitudinal studies with a group of controls.

TITRE EN ANGLAIS : New modality to learn functional insulin therapy via e-health technology: development of the e-learning tool "MyFit"

THESE : MÉDECINE SPÉCIALISÉE – Année 2020

MOTS CLES : Diabète de type 1 / insulinothérapie fonctionnelle / e-learning / e-Health Literacy

UNIVERSITE DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy
9 avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
