

## COMMUNICATION

### **La télémédecine appliquée à l'hémodialyse ou la machine connectée**

MOTS-CLÉS : INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE. HÉMODIALYSE À DOMICILE. TÉLÉMÉDECINE

### *Telemedicine applied to hemodialysis or connected machine*

KEY-WORDS: RENAL INSUFFICIENCY, CHRONIC. HEMODIALYSIS, HOME. TELEMEDICINE

Pierre SIMON \*

**L'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt en relation avec le contenu de cet article.**

## RÉSUMÉ

*Au XXI<sup>e</sup> siècle, l'insuffisance rénale est une maladie chronique qui touche plusieurs millions de personnes, en France et dans le monde. Sa prévalence dans la population générale augmente avec l'allongement de l'espérance de vie qui marque les pays développés et qui commence à apparaître dans les pays en voie de développement. L'hémodialyse chronique est un traitement qui a sauvé au XX<sup>e</sup> siècle de nombreux enfants ou jeunes adultes dont les reins étaient détruits par plusieurs agents infectieux, toxiques et par des accès d'hypertension maligne dus à des hypertensions non traitées. Ces causes ont été maîtrisées grâce aux mesures d'hygiène, les agents pharmacologiques anti-infectieux ou protecteurs du système cardio-vasculaire. Les causes de l'insuffisance rénale terminale aujourd'hui dominées par les maladies dégénératives du vieillissement que sont le diabète et la maladie vasculaire chronique. Le traitement par hémodialyse ne peut pas être toujours relayé par la transplantation rénale. De nombreux patients restent en hémodialyse chronique jusqu'à leur décès. Il importe d'adapter les conditions du traitement à leur vie sociale pour que celles-ci soient les meilleures possibles. C'est l'objectif de la télé dialyse qui consiste à réaliser les séances d'hémodialyse au plus proche du domicile, voire au domicile, tout en assurant la surveillance à distance des séances par la télémédecine. Les pratiques de télémédecine qui caractérisent*

\* Ancien président de la Société Française de Télémédecine. 2 rue de Cherbourg, 22000 Saint-Brieuc ; e-mail : pierre.simon22@gmail.com

*Tirés à part : Professeur Pierre SIMON, même adresse  
Article reçu le 29 janvier 2018, accepté le 26 février 2018*

*la télé dialyse sont la télésurveillance médicale, la téléconsultation et la téléexpertise. Le moniteur d'hémodialyse est connecté à la plateforme et envoie en quasi temps réel les principaux paramètres biologiques et cliniques de la séance, lesquels permettent au médecin néphrologue du centre ambulatoire d'évaluer la qualité de la séance. Le système de télé dialyse est construit avec des logiciels spécifiques de mesure des différents paramètres de surveillance et les moyens de communication par vidéotransmission.*

## SUMMARY

*In the 21st century, renal failure is a chronic disease that affects several million people in France and around the world. Its prevalence in the general population increases with the lengthening of the life expectancy that characterizes the developed countries and which begins to appear in the developing countries. Chronic hemodialysis saved many children and young adults whose kidneys were destroyed by several infectious and toxic agents and by malignant hypertension in the 20th century. These causes have been controlled by hygiene measures, anti-infective agents or protective pharmacological agents of the cardiovascular system. Today the main causes of end stage renal failure are degenerative diseases due to aging, such as diabetes and chronic vascular disease. Hemodialysis treatment cannot always be taken up by renal transplantation. Many patients remain in chronic hemodialysis until they die. It is therefore important to adapt the conditions of: dialysis treatment to their social life so that it is the best possible. It is the main objective of teledialysis: to achieve hemodialysis sessions at home or close to home, while ensuring remote monitoring of sessions by telemedicine. Several telemedicine practices characterize teledialysis: medical telemonitoring, teleconsultation and teleexpertise. The hemodialysis monitor is connected to one telemonitoring platform and sends in real time the main clinical and biological parameters of the hemodialysis session, which allow the nephrologist of the ambulatory unit to assess the quality of sessions. The teledialysis system is built with specific software to measure the biological and clinical parameters and the system of communication by videotransmission.*

## INTRODUCTION

Le terme télémédecine, pratique médicale à distance, est apparu pour la première fois en 1920 dans la licence accordée par les autorités américaines à une radio new yorkaise qui offrait un service médical à distance aux passagers des navires transatlantiques. La télémédecine s'est ensuite pratiquée chaque fois que le besoin d'un avis médical ne pouvait se faire par une consultation du patient en face à face, en particulier chez les ouvriers travaillant sur les plateformes pétrolières, les astronautes séjournant sur la station internationale, les Inuits vivant dans le grand nord canadien, les indiens vivant dans la forêt amazonienne, etc. Si le besoin médical était évident, la technologie de communication (télex, téléphone) était nettement insuffisante avant l'ère numérique. C'est à partir du début des années 90 que la télémédecine a pris un véritable essor. La France et la Norvège ont été les pays pionniers en Europe. À partir du début des années 2000, l'accès du grand public à l'internet a lancé le concept de la santé connectée ou e-santé et l'arrivée des smartphones en 2007, celui de la santé mobile [1].

Les néphrologues ont été les premiers spécialistes à développer un traitement par dialyse à domicile chez des patients atteints d'insuffisance rénale terminale. Le premier patient dialysé à domicile remonte à la fin des années 60. À cette époque, les patients dialysés étaient jeunes avec une moyenne d'âge, au moment de la prise en dialyse, en dessous de 50 ans. Il était possible de les éduquer pour qu'ils deviennent totalement autonomes dans la conduite de leur traitement à domicile. Les dernières données du registre R.E.I.N. (Réseau Épidémiologique et Information en Néphrologie) de 2015 révèlent que l'âge moyen de début de la dialyse est aujourd'hui de 71 ans [2]. L'autonomie des patients dans leur traitement par dialyse est devenue plus rare et l'éducation à la dialyse à domicile plus difficile à réaliser à cause de troubles cognitifs liés à l'âge. Aujourd'hui, plus de 80 % de patients dialysés sont traités en centre ambulatoire (centre situé dans un établissement de soins où un néphrologue est obligatoirement présent pendant les séances) ou en unité de dialyse médicalisée (UDM qui est un centre médicalisé situé dans un établissement de soins où la présence d'un médecin néphrologue ou d'un médecin urgentiste n'est exigée qu'en cas de situations urgentes), la part des patients hors centre (unité d'auto-dialyse comme substitut de domicile regroupant plusieurs patients, ou le domicile du patient) étant devenue faible [2].

Nous sommes à l'ère des maladies chroniques dont la majorité est liée au vieillissement. Leur prévalence augmente avec l'espérance de vie. Les études épidémiologiques conduites dans la population âgée révèlent qu'une personne de 85 ans cumule en moyenne 8 maladies chroniques, dont l'insuffisance rénale chronique [3].

La télémédecine peut-elle favoriser le traitement hors centre ambulatoire, c'est à dire au domicile, dans une unité d'auto dialyse, dans une UDM et éviter ainsi des déplacements fatigants pour le patient et coûteux pour l'Assurance maladie ? Nous allons tenter de répondre à cette question qui fait débat dans le milieu médical néphrologique.

### **I. La télémédecine est un moyen de surveiller à distance les soins administrés aux patients atteints de maladies chroniques.**

Les pratiques professionnelles de la télémédecine [1] sont définies dans le Code de la santé publique à l'article R.6316-1 : **la télésurveillance médicale** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical d'interpréter à distance les données nécessaires au suivi médical d'un patient et le cas échéant, de prendre des décisions relatives à la prise en charge de ce patient. L'enregistrement et la transmission des données peuvent être automatisés ou réalisés par le patient lui-même ou un professionnel de santé non médical, **la téléconsultation** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de donner une consultation à distance à un patient, un professionnel de santé pouvant être présent auprès du patient et, le cas échéant, assister le professionnel médical et **la téléexpertise** qui a pour objet de permettre à un professionnel médical de solliciter à distance l'avis d'un ou de plusieurs professionnels médicaux en raison de leurs

*formations ou de leurs compétences particulières, sur la base des informations médicales liées à la prise en charge d'un patient.*

La télésurveillance médicale au domicile des personnes malades est la pratique qui est en train de bouleverser les organisations de soins traditionnelles puisqu'elle vise à prévenir les venues aux urgences hospitalières et les hospitalisations.

**a. La télésurveillance médicale à domicile : une nouvelle forme d'hospitalisation à domicile**

La télésurveillance médicale est un acte médical qui vient compléter l'offre de service de télémédecine proposé par les industriels de la santé numérique qui commercialisent des plateformes de télésurveillance ou des objets connectés à finalité médicale (dispositifs médicaux connectés ou DMC) [1]. Le médecin peut ainsi suivre certains indicateurs cliniques et/ou biologiques de patients atteints de maladies chroniques vivant à leur domicile. Les DMC peuvent être polyvalents et intégrer plusieurs indicateurs qui permettent au médecin de faire le choix le plus pertinent pour la surveillance de son patient. Ces DMC doivent prendre en compte le fait qu'un patient âgé peut accumuler plusieurs pathologies chroniques et que seulement certaines d'entre elles peuvent relever de façon temporaire ou permanente d'une télésurveillance médicale par le médecin. Ces DMC doivent pouvoir s'adapter à chaque patient. Il faut distinguer parmi les objets connectés à finalité médicale ceux qui relèvent d'une saisie de données médicales analysées par le médecin de façon différée (télésurveillance asynchrone), voire seulement lors d'une consultation de suivi en face à face, des objets connectés utilisés pour recueillir en temps réel des indicateurs cliniques ou biologiques transmis au professionnel de santé de la plateforme de télésurveillance, avec une graduation d'alertes préalablement définies permettant à ce professionnel de santé de requérir au professionnel médical en cas d'alerte sévère. On parle alors de télésurveillance synchrone.

**La télésurveillance asynchrone** correspond au recueil (de façon automatique ou par le patient) de données cliniques qui sont analysées par le médecin dans un temps différé de quelques jours ou quelques semaines, voire seulement lors de la consultation suivante en face à face. Ce mode de télésurveillance a été le plus utilisé au cours de la dernière décennie. Il n'a montré aucun impact significatif sur la morbidité et la mortalité des patients souffrant de maladies chroniques, notamment chez les patients suivis pour insuffisance cardiaque [4][5]. Cependant, la télésurveillance médicale différée pouvait avoir un impact chez un sous-groupe de patients dont le stade de la maladie cardiaque était plus sévère (plusieurs décompensations antérieures à l'étude, port d'un défibrillateur implanté, etc.) [6]. Ce bénéfice se traduisait par un nombre de jours d'hospitalisation significativement réduit chaque année. Il est désormais admis que la télésurveillance médicale asynchrone bénéficie davantage aux malades les plus sévèrement atteints, fréquemment hospitalisés, qu'aux malades dont la maladie moins sévère est stable. Le caractère asynchrone de la télésurveillance et l'absence de critères de sévérité de la maladie, sont les deux facteurs

qui expliquent les résultats décevants des grandes études contrôlées et randomisées qui n'ont montré aucune différence significative entre la prise en charge au domicile par télésurveillance médicale différée et la prise en charge habituelle par consultations en face à face régulières. Ce fut, entre autres, les deux raisons de l'échec de la grande étude anglaise *Whole Systems Demonstrator (WSD)* conduite au Royaume Uni en 2009 auprès de 6 000 patients atteints d'insuffisance cardiaque, de maladie respiratoire obstructive (BPCO) et de diabète [7]. L'inclusion dans l'étude reposait sur les diagnostics notés dans le dossier médical et non sur des critères de sévérité de la maladie au moment de cette inclusion. Les patients ne bénéficiaient de la télésurveillance médicale que dans la journée et seulement les jours ouvrables (5 jours par semaine).

**La télésurveillance synchrone** s'adresse aux patients qui ont une ou plusieurs maladies chroniques sévères qui génèrent de fréquentes hospitalisations. Elle nécessite une plateforme de télésurveillance opérationnelle 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. La plupart des grandes études cliniques en cours sur la télésurveillance médicale des patients atteints de maladies chroniques sévères concernent la télésurveillance synchrone, c'est-à-dire l'intervention immédiate d'un professionnel de santé en cas d'alarme sévère. Avec ce mode de surveillance, l'éducation thérapeutique et le suivi éducatif par télémedecine ont également un impact favorable. C'est ce que montrent plusieurs études de télésurveillance médicale des patients atteints d'un diabète insulino-dépendant non contrôlé. Chez ces patients, les médecins endocrinologues sont unanimes à reconnaître que la télésurveillance médicale de ces diabètes non contrôlés doit être synchrone afin de corriger en temps réel une anomalie de la glycémie. C'est une équipe française qui a montré l'intérêt d'un dispositif médical expert installé sur un smartphone chez les jeunes patients atteints d'un diabète de type 1. Ce dispositif médical permet à ces jeunes patients d'être assistés en permanence dans la détermination de la dose d'insuline à injecter et ainsi de mieux contrôler leur glycémie. Le résultat de cette première étude fut remarquable avec une baisse significative du taux d'HbA1c en 6 mois [8][9]. Cette étude pilote a été relayée par l'étude *Télesage*, étude contrôlée et randomisée qui suit 700 patients atteints d'un diabète non contrôlé sur une période de deux ans avec le système expert Diabeo [10]. C'est la plus grande étude de télésurveillance synchrone conduite chez les patients diabétiques insulino-dépendants non contrôlés. Les premiers résultats sont attendus dans le courant 2018.

#### **b. La volonté des pouvoirs publics de développer des pratiques de télésurveillance médicale au domicile pour prévenir les hospitalisations évitables.**

La télémedecine, autorisée en France par la loi HPST du 21 juillet 2009 et son décret d'application du 19 octobre 2010, permet de suivre les patients chroniques à leur domicile ou dans des substituts tels que des établissements médico-sociaux, des EHPAD, afin de prévenir les complications qui conduisent à des hospitalisations. La télésurveillance médicale des maladies chroniques fait partie des 5 priorités du programme national de télémedecine lancé en juin 2011 par les pouvoirs publics.

Aujourd’hui, ces solutions innovantes de prise en charge font l’objet du programme expérimental ETAPES (Expérimentations de Télémédecine pour l’Amélioration des Parcours En Santé) dans le cadre d’un financement dérogatoire autorisé par la loi de financement de la Sécurité sociale (LFSS) 2018 jusqu’à la LFSS 2022. Ce programme concerne cinq maladies chroniques : l’insuffisance cardiaque chronique sévère, l’insuffisance rénale chronique relevant d’une prise en charge par hémodialyse ou transplantation, l’insuffisance respiratoire chronique avec assistance respiratoire, le diabète non contrôlé insulino-dépendant et les troubles du rythme cardiaque traités par des dispositifs médicaux implantés. L’évaluation sera faite par la Haute autorité en santé (HAS) en 2021 et présentée au parlement au moment de la discussion de la LFSS 2022 [11]. Celui-ci décidera du financement dans le droit commun de Sécurité sociale de la télésurveillance médicale, comme il le fit pour les pratiques de téléconsultation et de téléexpertise dans la LFSS 2018.

## **II. La télésurveillance médicale des patients hémodialysés au domicile ou dans des substituts : un moyen d’améliorer la qualité de vie des patients**

La télésurveillance médicale des patients en insuffisance rénale chronique terminale traités par hémodialyse chronique (ou télé dialyse) fut une des premières applications de la télé-médecine au télé-suivi des maladies chroniques. Initiée au début des années 2000, quasi simultanément au Canada (région du Nouveau Brunswick), en Norvège (région du Nord-Halogaland) et en France (région Bretagne) [12], elle a fait la preuve d’un service médical rendu aux patients [13]. Dans ces trois régions pionnières, la principale raison du développement de la télé dialyse fut d’éviter aux patients les longs trajets fatigants qu’ils devaient effectuer trois fois par semaine pour effectuer les séances de traitement dans un centre ambulatoire d’établissement de soins.

En janvier 2010, le concept de télé dialyse fut adopté en France dans un rapport de la HAS, intitulé “ *les conditions de mise en œuvre de la télé-médecine dans les unités de dialyse médicalisées* ”. La définition était la suivante : *la télé dialyse consiste à mettre en œuvre un système communicant entre un centre principal où se trouve l’équipe de médecins néphrologues et une unité satellite ou UDM où se trouvent les patients et l’équipe soignante* [14]. Pour la HAS, le système de télé dialyse est composé de plusieurs briques : la visualisation et le stockage des paramètres générés par les moniteurs d’hémodialyse et destinés à la télésurveillance médicale ; la visioconférence pour la téléconsultation néphrologique de fin de séance, la téléassistance des infirmiers pendant la séance et la téléexpertise éventuelle d’une autre spécialité ; les applications support nécessaires à la réalisation d’actes médicaux à distance. Suite à ce rapport, le décret de télé-médecine du 19 octobre 2010 fut intégré aux décrets n° 2002-1197 et 2002-1198 du 23 septembre 2002 relatifs à l’activité de traitement de l’insuffisance rénale chronique par la pratique de l’épuration extra-rénale et aux conditions techniques de mise en œuvre. Ce nouveau décret n° 2012-202 du

10 février 2012 modifiait les conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé qui exercent l'activité de traitement de l'insuffisance rénale chronique par la pratique de l'épuration extrarénale en permettant aux néphrologues et aux établissements de santé publics et privés de développer la télé dialyse dans des conditions légales et réglementaires. Toutefois, l'absence de financement de ces nouvelles pratiques professionnelles par l'Assurance maladie obligatoire a retardé leur mise en œuvre. Il faudra attendre l'arrêté ministériel du 6 décembre 2016 qui définit les conditions de mise en œuvre de la télésurveillance médicale des patients hémodialysés et le mode financement dérogatoire pendant l'expérimentation, pour relancer auprès des néphrologues cette solution alternative à l'hémodialyse en centre ambulatoire. Ce financement dérogatoire prendra fin en 2021.

**a. Le moniteur d'hémodialyse est connecté pendant la séance à une plateforme de télésurveillance médicale.**

Le moniteur d'hémodialyse, pour réaliser la télé dialyse, doit être un DMC. Il dispose de logiciels spécifiques de mesure de certains paramètres comme l'index d'épuration  $Kt/V$  (indice utilisé pour déterminer si la dialyse est " adéquate " à partir d'un calcul complexe faisant intervenir la clairance de l'urée du dialyseur, la durée effective de la dialyse et le volume de diffusion de l'urée), la réduction volémique, le taux de recirculation, le débit de l'abord vasculaire, les pressions veineuses et artérielles au niveau de la fistule artérioveineuse, les variations de la tension artérielle per dialytique, etc. tous ces indicateurs étant utiles au médecin pour juger de la qualité d'une séance de dialyse et de sa tolérance [15]. Ce moniteur d'hémodialyse doit disposer d'un logiciel communicant qui adresse à distance en quasi temps réel (en moyenne toutes les 3 à 5 mn), sur une plateforme de télésurveillance, les différents paramètres cliniques et biologiques de la séance d'hémodialyse. Les figures 1 et 2 résument les trois briques du système de télé dialyse définis par la HAS en janvier 2010 : la visualisation, le stockage des paramètres du moniteur d'hémodialyse pour la télésurveillance, la visioconférence pour la téléconsultation, la téléassistance et la téléexpertise (figure 1), les applications support du dossier de dialyse nécessaires à la réalisation d'actes médicaux à distance (figure 2) [14]. La séance de télé dialyse se déroule simultanément avec les séances d'hémodialyse du centre ambulatoire où se trouve le médecin néphrologue. La plateforme de télésurveillance est à la fois sous le regard du médecin et des infirmier(e)s qui exercent dans la salle du centre ambulatoire. Ces infirmier(e)s peuvent télé assister à tout moment leurs collègues qui exercent dans les structures de télé dialyse (unité d'auto dialyse, unité de dialyse médicalisée). Le médecin doit réaliser une téléconsultation en fin de séance pour juger de la qualité ou non de la séance de dialyse, au moins une fois par semaine [13].



FIG. 1. — Les moyens technologiques nécessaires à la réalisation d'une télé dialyse : *côté patient* (image de gauche) un chariot de télémédecine doté d'une caméra, d'un micro et d'un écran de vidéotransmission permettant au patient de voir le médecin et de lui parler, *côté plateforme de télésurveillance dans le centre ambulatoire* (image de droite), les écrans de vidéotransmission permettant de voir et de dialoguer avec le patient, permettant d'analyser les paramètres de la séance transmis en quasi temps réel [15].

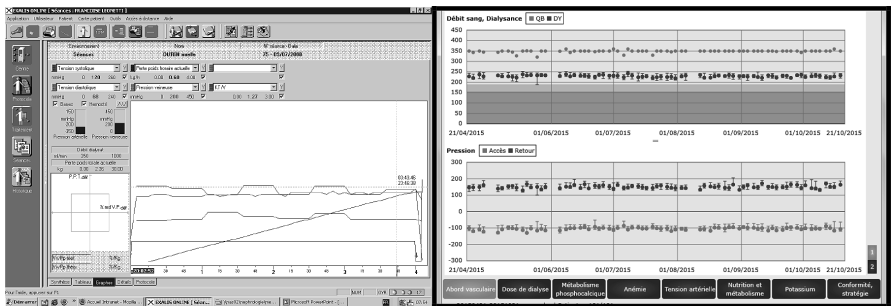


FIG. 2. — Le traitement à distance des paramètres du moniteur d'hémodialyse par les logiciels support, crée le dossier médical de télé dialyse, visualisé par le médecin néphrologue sur la plateforme de télésurveillance du centre ambulatoire : *diagramme de gauche*, le traitement en courbes des paramètres de séance permettant lors de la téléconsultation médicale de fin de séance de juger de la qualité de la séance, le *diagramme de droite* représente les valeurs moyennes de chaque séance des principaux paramètres, notamment ceux liés à la fistule artérioveineuse (débit sang, dialysance, pression artérielle d'accès, pression veineuse de retour) sur une période de 6 mois. On mesure sur ce diagramme la stabilité des paramètres fournis par le moniteur d'hémodialyse [15].

La télé dialyse reproduit les conditions de surveillance médicale de l'hémodialyse en centre ambulatoire par le médecin néphrologue. Le transfert en temps réel des principaux paramètres de séance sur un poste de télésurveillance situé dans le centre ambulatoire permet aux infirmier(e)s de ce centre ou au néphrologue d'intervenir sur le cours de la séance à tout moment en cas de difficultés signalées par l'infirmier(e) opérant auprès des patients dans la structure de télé dialyse. Le médecin néphrologue est en liaison par visioconférence pour réaliser une téléconsultation en fin de séance, laquelle lui permet de juger de la qualité de la séance et du traitement

sur 6 mois. La HAS recommande que cette téléconsultation de fin de séance soit effectuée au moins une fois par semaine. Dans certaines situations, elle peut être réalisée à la fin de chaque séance. Le système de télé dialyse rend également possible l'obtention d'un avis spécialisé à distance autre que néphrologique (téléexpertise) en cas de nécessité.

Le dispositif médical connecté (DMC) qui assure le transfert des données cliniques et biologiques du moniteur d'hémodialyse sur le poste de télésurveillance du centre ambulatoire doit avoir le marquage CE. Le fournisseur du DMC adresse au ministère de la santé (DGOS) la preuve que ce DMC a bien reçu ce marquage. C'est la condition exigée pour que l'industriel perçoive la rémunération forfaitaire semestrielle fixé dans l'arrêté ministériel du 15 décembre 2016.

### **b. À quels patients s'adresse la télé dialyse ?**

Dans le rapport HAS, la télé dialyse s'adresse à des patients traités en UDM [14]. Ce mode de prise en charge à distance est sensé offrir la même qualité de surveillance médicale que celle qui existe en centre ambulatoire. En quelque sorte, la télé dialyse permettrait à des patients stabilisés dans leur traitement par hémodialyse de quitter le centre ambulatoire ou d'éviter d'y venir ou revenir, en étant assurés d'être aussi bien suivis par le néphrologue qu'en centre ambulatoire où celui-ci est présent tout au long de la séance. Cette nouvelle organisation générerait des économies de transport sanitaire et réduirait d'environ 23 % le coût global d'une séance d'hémodialyse.

Dans l'arrêté du 15 décembre 2016 [16], c'est le médecin responsable du patient en centre ambulatoire qui prescrit la télésurveillance médicale dans une UDM ou dans une auto dialyse. L'expérimentation ETAPES n'a pas inclus l'hémodialyse à domicile. Le patient, clairement informé par le néphrologue des bénéfices et des risques éventuels de ce mode de prise en charge à distance mais plus proche de son domicile, doit donner son consentement. Comme le prévoient les droits des patients, celui-ci peut demander, à tout moment, de revenir dans le centre ambulatoire s'il n'est pas satisfait de sa prise en charge. L'arrêté précise que le néphrologue prescripteur d'une télé dialyse « *doit s'assurer préalablement que le patient présente un profil de risque stable eu égard à sa tolérance de la dialyse, de son abord vasculaire et de ses paramètres biologiques clés (notamment hémoglobine, calcémie, phosphatémie) et ne contraindiquant pas son transfert en dialyse hors centre* ».

Il existe cependant une différence entre la recommandation HAS de 2010 pour la télé dialyse [14] et l'arrêté ministériel du 6 décembre 2016 [16]. L'arrêté ne prend pas en compte dans la tarification allouée les autres " briques " de la télé dialyse définies par la HAS, c'est à dire la téléconsultation néphrologique de fin de séance, la téléassistance médicale du personnel soignant et les éventuelles téléexpertises parfois nécessaires en cours de séance pour prendre ou non la décision d'une hospitalisation, comme l'avis dermatologique ou de chirurgie vasculaire demandé pour une plaie chronique chez un patient diabétique, un avis cardiologique pour la survenue

d'un évènement cardio-vasculaire inattendu au cours d'une séance, etc. Toutes ces pratiques complémentaires de la télé dialyse relèvent du financement prévu par l'arrêté ministériel du 28 avril 2016 [17]. Au cours de l'année 2018, la téléconsultation et la téléexpertise seront définitivement financées dans le droit commun de la Sécurité sociale, après inscription de ces nouvelles pratiques médicales à la nomenclature des actes.

L'Assurance maladie obligatoire souhaite réduire la dépense du traitement par dialyse, car elle considère que le nombre de patients traité en France dans un centre ambulatoire est trop élevé en comparaison avec d'autres pays européens. Le traitement en centre ambulatoire est le plus coûteux (près de 80 000 euros/an/patient) alors que le traitement dans les structures hors centre, en UDM ou en auto dialyse, a un coût moins élevé (environ 60 000 euros/an/patient) à cause de la réduction des coûts de transport. La prochaine étape de la télé dialyse sera de permettre le renouveau du traitement par hémodialyse au domicile, comme cela se réalisait il y a 40 ans. Compte tenu de la plus grande fragilité des patients traités aujourd'hui par hémodialyse, plus âgés et porteurs de plusieurs comorbidités liées au vieillissement, un nouveau développement de l'hémodialyse à domicile ne pourra se faire qu'avec l'aide de la télémedecine. La simplification et la miniaturisation des nouveaux moniteurs d'hémodialyse, la possibilité de réaliser des séances plus courtes (2h-2h30), quotidiennes et mieux tolérées, la possibilité de réaliser une télésurveillance médicale des séances au domicile, toutes ces nouvelles possibilités permises par le numérique et les algorithmes de l'intelligence artificielle ouvrent la voie à de nouveaux modes de prise en charge de la maladie chronique rénale au bénéfice d'une meilleure qualité de vie des patients.

### **c. Le développement actuel de la télémedecine en néphrologie reste limité**

Des pathologies chroniques comme l'insuffisance cardiaque, le diabète, l'insuffisance respiratoire font l'objet de prises en charge au domicile par télémedecine depuis plusieurs années. Les expérimentations de télé dialyse lancées au début des années 2000, quasi simultanément dans les trois pays précédemment cités (Canada, Norvège et France), n'ont pas, jusqu'à présent, convaincu le monde de la néphrologie française. On comptait seulement en fin d'année 2016 une cinquantaine d'UDM télésurveillées au sein de la métropole et moins de 10 à l'Outre-mer. Manifestement les néphrologues français hésitent à se lancer dans les soins de dialyse à distance. Il y a eu peu de publications dans la littérature internationale au cours de ces dernières années (13), la dernière provenant de l'Australie (18). Les raisons de cette réserve médicale à développer la télémedecine en générale et la télé dialyse en particulier sont multifactorielles, comprenant à la fois des raisons culturelles (la néphrologie est une spécialité essentiellement hospitalière), économiques (la dialyse en centre est très rémunératrice, tant pour les hôpitaux que pour les néphrologues privés) et organisationnelles (nécessité de déléguer le suivi médical aux infirmières). Un exemple illustrant la raison économique est la mise en place de la tarification à l'activité (T2A) à partir de 2004. Celle-ci a fortement contribué à

renforcer l'hospitalocentrisme du traitement par hémodialyse, les médecins néphrologues hospitaliers étant constamment invités par leur direction générale à conserver les malades dans leurs centres ambulatoires afin d'assurer des recettes hospitalières et le maintien des ressources en professionnels de santé de leurs services.

## CONCLUSION

Au XXI<sup>e</sup> siècle, la médecine devient plus personnalisée et adaptée à l'évolution des maladies chroniques, davantage préventive des complications, voire prédictive de leur survenue. Elle est moins hospitalocentrée et vise à améliorer la vie sociale des personnes malades en les maintenant dans l'environnement de leur vie quotidienne. Les outils de l'ère numérique que sont la télémédecine, la santé connectée avec les objets connectés et applis mobiles à finalité médicale, dont la performance augmente avec les algorithmes autoapprenants de l'intelligence artificielle, loin de déshumaniser la relation du patient avec son médecin, peuvent au contraire la renforcer à la condition qu'une réflexion éthique accompagne toutes ces innovations. L'exercice de la profession médicale peut en être considérablement enrichi. Il faut l'enseigner aux nouvelles générations de médecin. Les patients en insuffisance rénale, comme ceux atteints d'autres maladies chroniques, peuvent bénéficier de toutes ces innovations technologiques en santé à la condition que les modèles économiques de l'activité hospitalière évoluent.

## RÉFÉRENCES

- [1] Simon P. Télémédecine, Enjeux et Pratiques. Ed. Le Coudrier, 69530 Brignais ; 2015, p. 129. [En ligne] Disponible sur : <http://www.edition-lecoudrier.fr/produit/7/9782919374083/Telemedecine%20-%20Enjeux%20et%20pratiques>
- [2] Réseau Épidémiologie et Informatique en Néphrologie (R.E.I.N.), Agence de Biomédecine ; rapport annuel 2015. [En ligne] Disponible sur : [https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/rapport\\_rein\\_2015.pdf](https://www.agence-biomedecine.fr/IMG/pdf/rapport_rein_2015.pdf)
- [3] Salles N. Télémédecine en EHPAD, les clés pour se lancer. Ed. Le Coudrier, 69530 Brignais ; 2017.
- [4] Chaudhry SI, Mattera JA, Curtis JP, Spertus JA, Herrin J, Lin Z, Phillips CO, Hodshon BV, Cooper LS, Krumholz HM. Telemonitoring in patients with heart failure. *N Engl J Med.* 2010; 363:2301-9.
- [5] Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stangl K, Böhm M, et al. Telemedical Interventional Monitoring in Heart Failure Investigators. Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: the telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation.* 2011;123:1873-80.
- [6] Koehler F, Winkler S, Schieber M, Sechtem U, Stangl K, Böhm M, et al. Telemedicine in heart failure: pre-specified and exploratory subgroup analyses from the TIM-HF trial. *Int J Cardiol.* 2012;161:143-50.
- [7] Steventon A et al. Effect of telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the WSD cluster randomised trial. *BMJ* 2012 June ; 344:3874-92 Steventon A et al., Effect of

- telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the WSD cluster randomised trial. *BMJ*. 2012;344:3874-92.
- [8] Charpentier G, Benhamou PY, Dardari D, Clergeot A, Franc S, Schaepeelynck-Belicar P, et al ; TeleDiab Study Group. The Diabeo software enabling individualized insulin dose adjustments combined with telemedicine support improves HbA1c in poorly controlled type 1 diabetic patients : a 6-month, randomized, open-label, parallel-group, multicenter trial (TeleDiab 1 Study). *Diabetes Care*. 2011;34:533-39.
- [9] S. Franc, D. Dardari, S. Mounier, B. Boucherie, H. Laroye, A. Daoudi, et al. Telemedicine and type 1 diabetes: Results of the Telediab 1 study and future perspectives. *European Research in Telemedicine / La Recherche Européenne en Télémédecine*, Volume 1, Issue 1, March 2012, Pages 26-31.
- [10] Marie Solignac. DIABEO : logiciel de télémédecine innovant dans la prise en charge du diabète. *Médecine des Maladies Métabolique*. 2011;5:580.
- [11] Loi n° 2017-1836 du 30 décembre 2017 de financement de la sécurité sociale pour 2018, (art. 36). [En ligne] Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPreparation.do?idDocument=JORFDOLE000035771815&type=general&typeLoi=proj&legislature=15>
- [12] Simon P. La télé dialyse Une application de la télémédecine a la surveillance médicale de séances d'hémodialyse réalisées à distance. *Tech Hosp*. 2005;692:60-4.
- [13] Charasse C, Boulahrouz R, Leonetti F, Potier J, Stanescu C, Le Cacheux P, Ang KS, Baluta S. Teledialysis in satellite hospital : 5-year practice in Saint-Brieuc. *Nephrol Ther*. 2013;9:143-53.
- [14] Les conditions de mise en œuvre de la télémédecine en unité de dialyse médicalisée. Recommandations en santé publique — HAS janvier 2010. [En ligne] Disponible sur : [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_913583/les-conditions-de-mise-en-oeuvre-de-la-telemedecine-en-unite-de-dialysemedicalisee/](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_913583/les-conditions-de-mise-en-oeuvre-de-la-telemedecine-en-unite-de-dialysemedicalisee/)
- [15] Kim Seng Ang, Pierre Simon, *Prise en Charge du Patient en Hémodialyse Chronique*. In Simon P. *L'insuffisance rénale*, Ed Masson, 2007, p.103-117.
- [16] Arrêté du 6 décembre 2016 portant cahiers des charges des expérimentations relatives à la prise en charge par télésurveillance mises en œuvre sur le fondement de l'article 36 de la loi n° 2013-1203 de financement de la sécurité sociale pour 2014. [En ligne] Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/12/6/AFSH1633837A/jo>
- [17] Arrêté du 28 avril 2016 portant cahier des charges des expérimentations relatives à la prise en charge par téléconsultation ou téléexpertise mises en œuvre sur le fondement de l'article 36 de la loi n° 2013-1203 de financement de la sécurité sociale pour 2014. [En ligne] Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2016/4/28/AFSH1611546A/jo/texte>
- [18] Jhaveri D, Larkins S, Sabesan S. Telestroke. Tele-oncology and teledialysis: a systematic review to analyse the outcomes of active therapies delivered with telemedicine support. *J Telemed Telecare*. 2015 ; 21:181-8. doi: 10.1177/1357633X15569959. Epub 2015 Feb 12. Review

## DISCUSSION

### M. Pierre CORVOL

*Les données itératives enregistrées lors des dialyses permettront-elles de développer des algorithmes, facilitant la tâche du médecin pour l'asservissement des paramètres de l'hémodialyse à l'objectif médical ?*

Les moniteurs d'hémodialyse les plus récents peuvent déjà délivrer un traitement personnalisé, le médecin insérant dans le moniteur, en début de séance, une carte digitale ou une clé USB contenant la prescription médicale. Le logiciel qui pilote le moniteur d'hémodialyse adapte alors les paramètres de la séance à la prescription médicale. L'étape technologique suivante, en construction, est de pouvoir réaliser une surveillance automatisée de la séance, prédictive de la survenue de complications, notamment les menaces de thrombose de la fistule artérioveineuse ou une hypertension artérielle volume dépendant liée à un poids sec non maîtrisé. Enfin tous les moniteurs d'hémodialyse et la surveillance biologique peuvent être traités par des algorithmes et transmis à une plateforme de télésurveillance permettant au néphrologue affecté à la surveillance de plusieurs unités de repérer les patients qui nécessitent l'intervention médicale.

