



HAL
open science

DIATELIC : une expérience de télésurveillance de dialysés à domicile

Jean-Pierre Thomesse, F. Chanliau, François Charpillet, Laurent Romary,
Robert Hervy, Pierre-Yves Durand

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Thomesse, F. Chanliau, François Charpillet, Laurent Romary, Robert Hervy, et al.. DIATELIC : une expérience de télésurveillance de dialysés à domicile. RIM'99, Nov 1999, Nancy/France, 9 p. inria-00107819

HAL Id: inria-00107819

<https://inria.hal.science/inria-00107819v1>

Submitted on 13 Jan 2009

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.

DIATELIC : une expérience de télésurveillance de dialysés à domicile

J.P. Thomesse (1), J. Chanliau (2), F. Charpillat (1), P.-Y. Durand (2), R. Hervy (3), L. Romary (1)

(1) LORIA, Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications, INPL, 2 avenue de la forêt de haye, 54516, Vandœuvre lès Nancy

(2) ALTIR, Association Lorraine pour le Traitement de l'Insuffisance Rénale, BP 149 – 54504 Vandœuvre lès Nancy - Cedex.

(3) Docteur en médecine, Conseiller scientifique au LORIA.

1. Introduction

Diatélic est un système de télésurveillance de dialysés à domicile par la technique de DPCA (Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire). Il a été développé par le LORIA en coopération avec les médecins de l'ALTIR et un médecin conseil. L'objectif premier de Diatélic est de prévenir les aggravations de santé des patients en détectant au plus tôt les anomalies d'évolutions de certains paramètres. Alors que certains systèmes de télésurveillance détectent les alarmes ou les alertes dès leur occurrence, Diatélic estime l'état des patients pour prévenir les alarmes qui peuvent être causes de mortalité, mais dans tous les cas au moins causes de transports médicalisés et souvent d'hospitalisation à un stade de risque plus élevé et plus onéreux. Ce système est testé techniquement depuis juin 1998 et est actuellement en cours d'expérimentation médicale selon les règles de l'art après avis favorable du CCPPRB de Lorraine.

Cet article présente cette expérimentation selon le plan suivant. Nous rappelons (§2) l'historique et les motivations qui ont conduit au développement de ce système. La thérapeutique considérée jusqu'alors, à savoir la Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire, est rapidement présentée (§3), de façon à mettre en évidence les risques encourus et les paramètres à surveiller. Le système est ensuite brièvement décrit (§4) pour illustrer l'importance du système intelligent de détection d'alertes qui permet

- de prévenir au plus tôt les aggravations de l'état de santé et donc,
- d'améliorer le confort des malades,
- d'économiser des transports médicalisés en urgence et des hospitalisations à un stade de risque plus élevé et plus onéreux, et enfin,
- d'économiser du temps des médecins.

Ce système nouveau est aussi situé par rapport aux autres systèmes de télé-médecine connus dans le domaine de la dialyse.

L'expérimentation elle-même est décrite au paragraphe 5, et une première évaluation des coûts et des économies potentielles est donnée au paragraphe 6. Nous rappelons quelques chiffres pour montrer l'importance croissante de cette thérapeutique et cette première estimation s'appuie sur un parallèle entre les coûts actuels des complications comme les œdèmes pulmonaires, les péritonites et les coûts et prix de revient du système.

2. Historique et motivations

Les travaux de recherche qui ont conduit au système Diatélic ont commencé en 1996 sous l'égide du CNRS qui désirait initier des recherches dans le monde de la domotique, de l'habitat intelligent et de la santé.

L'ALTIR qui est un des centres qui développe la dialyse péritonéale à domicile a tout de suite été intéressée par une coopération afin de fournir un champ d'expérimentation de recherches en

informatique, aussi bien sous l'angle des assistants intelligents que sous celui des interfaces homme machine.

Les principales motivations relèvent de la nécessité d'assurer la même sécurité dans les traitements à domicile qu'en centre ou à l'hôpital. Ces aspects de sécurité s'adressent autant au malade et à son environnement qu'aux médecins et aux personnels soignants.

La dialyse péritonéale concerne plus de 2500 malades en France, 120000 dans le monde. « Or le choix est loin d'être lié à des facteurs médicaux. Le choix de la dialyse péritonéale est ainsi très différent entre les pays : de 6% au Japon, à 38 % au Canada et jusqu'à 45 % en Angleterre, pays où cette technique est la plus développée. En Europe même, la France se situe au 8^{ème} rang des utilisateurs derrière la Grande Bretagne, la Scandinavie et la Suisse. » (Plan stratégique de la CNAM, mars 1999). Ce même plan rappelle que « une circulaire ministérielle avait fixé en 1984 l'objectif de traiter 45 % des nouveaux patients hors centre...Manifestement il n'a pas été atteint. Certes la dialyse péritonéale étant plutôt utilisée pendant les premières années de traitement, il importerait pour interpréter les comparaisons de s'assurer que les différents pays traitent bien leurs malades à partir d'un degré comparable de défaillance de l'organe. Mais de nombreux autres facteurs interviennent pour expliquer ces différences : volonté ou non de responsabilisation du malade, degré d'environnement et de soutien familial, activité professionnelle ou non, attente vis à vis du système de protection sociale en rapport avec le montant des cotisations, mode de prise en charge des différentes techniques. Les modalités de prise en charge s'avèrent en effet déterminantes dans la diffusion ou non des diverses techniques. Il convient donc de mettre en place des incitations suffisantes au développement de la dialyse hors centre. »

3. Dialyse Péritonéale

3.1 Introduction

La Dialyse Péritonéale est une des thérapeutiques possibles pour soigner l'insuffisance rénale.

Le principe de la dialyse péritonéale est simple: il utilise la membrane péritonéale comme un filtre, une sorte de "troisième rein". Le péritoine, qui entoure les organes de l' abdomen, constitue une cavité étanche — la cavité péritonéale — qui peut contenir plusieurs litres de liquide. Il suffit donc d' introduire du liquide (appelé *dialysat*) dans la cavité péritonéale, d' attendre que ce liquide se sature en toxines provenant du corps (filtré par la membrane péritonéale) et de vider ensuite ce liquide pour le remplacer par du dialysat "neuf", exempt de toxines.

Deux techniques sont alors possibles pour assurer les échanges de dialysat. La première ou DPCA (Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire) consiste à introduire le liquide par poches et à vider ensuite l'abdomen au bout d'environ 4 heures et ce à raison de 4 poches par jour. La seconde technique ou DPA (Dialyse Péritonéale Automatisée) utilise une machine qui injecte puis pompe le dialysat généralement pendant la nuit.

Dans les deux cas, les malades traités par dialyse péritonéale ont donc en permanence un cathéter dans la cavité péritonéale.

3.2 Le suivi des malades

Les malades traités de façon «classique» par Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire (DPCA) suivent préalablement une éducation pour apprendre à gérer eux-mêmes leur traitement. S' ils ne sont pas autonomes (patients handicapés, âgés) c' est une tierce personne (infirmière libérale formée à la technique par les centres de dialyse accréditeurs, conjoint ou membre de l' entourage) qui assurera le

traitement à domicile. Les malades sont habituellement suivis avec une fréquence d' une hospitalisation de jour mensuelle. Cette fréquence est plus rapprochée si l' état du malade n' est pas stable. Entre deux hospitalisations de jour, le malade assume quotidiennement son traitement à domicile, après avoir été entraîné à noter tous les paramètres sur un cahier. Le malade (ou la tierce personne) a pour consigne d' appeler son Centre s' il présente un problème médical, ou s' il décèle une anomalie sur les paramètres qu' il collige.

Quel que soit l' éloignement du domicile du patient par rapport à son Centre, l' équipe médicale doit toujours être disponible et toute anomalie ou incident concernant le traitement doit être signalée. Si le problème ne peut être réglé à distance, on demandera au patient de venir: ceci est l' inconvénient, mais aussi le garant de la réussite de tout traitement par dialyse à domicile.

3.3 Les risques encourus

Les risques encourus par le malade sont d' une part la déshydratation et l' hyperhydratation menant à des œdèmes pulmonaires, et d' autre part l' infection de l' émergence qui peut conduire à des péritonites.

Ces risques doivent être prévenus par une hygiène évidente mais aussi par la surveillance de différents paramètres et de leurs évolutions. Nous étudions ci-dessous ces paramètres afin de montrer comment le système « intelligent » les prend en compte, évalue leurs dérives pour détecter des aggravations de l' état de santé et déclencher des alertes.

3.4 Les paramètres surveillés

Les principaux points que le patient doit surveiller à domicile sont:

3.4.1 Le poids sec

3.4.2 La tension artérielle

3.4.3 L' ultrafiltration

3.4.4 L' aspect de la poche drainée

3.4.5 La surveillance de l' émergence

3.4.6 Le régime

3.5 Situation actuelle

Lorsqu' ils sont réalisés en dehors du milieu hospitalier, les traitements lourds — comme la dialyse — imposent des moyens de communication rapides, parfaitement fonctionnels et constamment opérationnels entre l' équipe soignante et le malade traité à son domicile. Jusqu' à présent, seules les relations téléphoniques étaient à même d' assurer la sécurité des malades traités à distance. Aussi, s' il n' est pas envisageable d' entreprendre un traitement par dialyse à domicile sans téléphone, les relations exclusivement téléphoniques révèlent leurs insuffisances de par la subjectivité des dialogues, la limitation du nombre de paramètres réellement transmis, la fréquence aléatoire des appels et la disponibilité variable des équipes soignantes.

Ces insuffisances, dans la qualité comme dans la quantité des relations téléphoniques, peuvent entraîner des problèmes auxquels sont habitués les équipes soignantes. Ces problèmes ont souvent pour

conséquences le déplacement inopiné du malade vers le centre qui le suit afin d' établir un diagnostic, et parfois l' hospitalisation lorsque l' appel a été trop tardif.

4. Description du système expérimental

4.1 Architecture du système

Le système Diatélic se compose de trois sous-systèmes, le premier est le sous-système au domicile du patient, le second est un serveur intégrant une base de données et des systèmes intelligents de détection d'alertes, le troisième est le sous-système médecin. Ces trois sous-systèmes sont actuellement interconnectés par divers réseaux comme le montre la figure 1, mais d'autres solutions pourraient être envisagées.

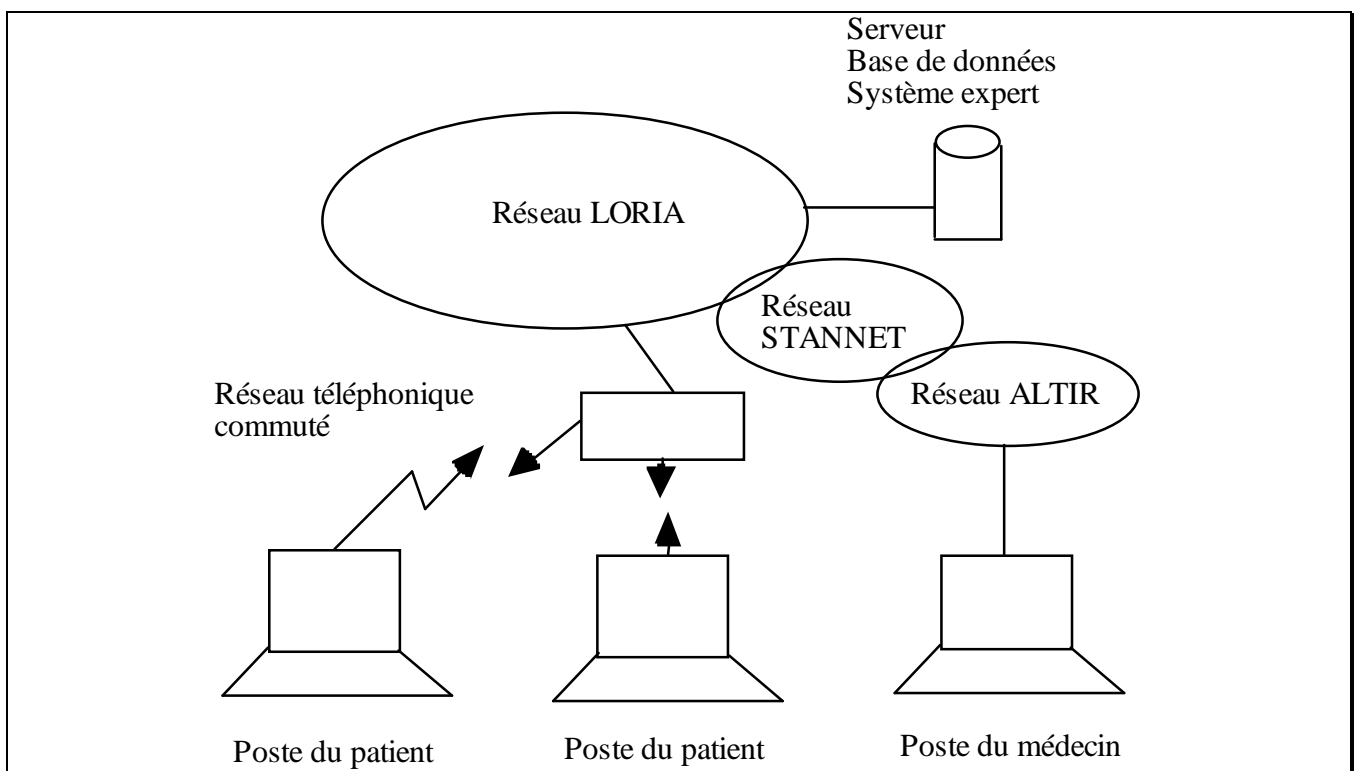


Fig. 1 : Architecture de la plate forme d'expérimentation

Dans un premier temps, l'accent a été mis sur la prévention de certaines complications de la dialyse péritonéale, et en particulier sur celles concernant les troubles de l'hydratation du malade, déshydratation ou hyper-hydratation.

Le principe repose sur la saisie de données (poids, tension artérielle en position couchée et debout, volume des poches entrées et volume de l'effluent, type de poches utilisées, température du malade), la transmission de ces données sur une base de données, l'analyse des données afin de sélectionner, permettant la génération d'alertes auprès du médecin quand elles peuvent laisser prévoir la survenue d'une complication. Il n'est en effet pas envisageable pour un médecin d'analyser quotidiennement l'ensemble des données transmises en provenance d'un grand nombre de malades. En plus de la génération d'alertes, les données sont présentées sous une forme graphique rapidement et facilement

lisible. A ces éléments s'ajoute une messagerie en texte libre permettant au malade de signaler des faits qui peuvent lui paraître anodins, et ne pas justifier un appel téléphonique ou une consultation.

Dans le système actuel, la saisie des données est réalisée manuellement par le malade, qui réalisait déjà cette saisie sur papier, permettant une exploitation a posteriori qui nous a d'ailleurs permis de voir que certaines complications auraient pu être prévenues si l'information avait été transmise. Le malade doit donc s'adapter à la saisie au clavier de ces informations, et à la procédure de transmission. Il peut aussi bénéficier d'un retour sous forme d'un graphique montrant l'évolution de ces données, ce qui peut contribuer à sa compliance.

La première phase de faisabilité nous a montré que cette saisie ne présente pas une grande difficulté pour le malade, qui manifeste même un certain enthousiasme, et qui se sent sécurisé par le fait que les informations qu'il transmet sont rapidement analysées.

L'automatisation des mesures est à l'étude. Un réseau domotique pourrait être utilisé ou tout autre système satisfaisant techniquement et économiquement.

4.2 Etat de l'art

La dialyse est un traitement qui utilise, pour la plupart de ses méthodes (hémodialyse, hémofiltration, hémodiafiltration, dialyse péritonéale automatisée) des machines technologiquement évoluées, qui bénéficient sans cesse des dernières innovations dans le domaine technologique. Dans ce cadre, les fabricants des machines actuellement utilisées ont prévu la télétransmission des données, soit par la présence d'une « carte à puce », soit par modem intégré, soit par la présence constante d'une sortie de type RS232 autorisant la récupération des données et leur transmission à distance. Divers systèmes de télétransmission sont déjà opérationnels (HEMODIAL• des laboratoires HOSPAL, GSS• des laboratoires GAMBRO, HomeChoice Pro• des laboratoires BAXTER) ou sur le point de l'être (PD200• des laboratoires GAMBRO, SleepSafe• des laboratoires FRESSENIUS). Ces systèmes permettent la transmission de données numériques essentiellement techniques (pour l'hémodialyse: pressions veineuses et artérielles, ultrafiltration, autres caractéristiques diverses de la séance d'hémodialyse; pour la dialyse péritonéale automatisée: nombre et caractéristiques des cycles, ultrafiltration). La consultation des données est disponible en temps réel ou quotidiennement, par l'intermédiaire d'une interface intégrée au poste équipant le centre médical à distance. La plupart de ces systèmes permet également la transmission de données médicales de base (poids, tension artérielle, incidents éventuels), celles-ci étant transmises via une interface spécifique équipant la machine de dialyse.

Ces innovations intéressantes dans le domaine de la télémédecine présentent toutefois des caractéristiques limitant leur intérêt:

les systèmes développés par les laboratoires ne sont utilisables que sur des machines de dialyse provenant du même laboratoire. Même si les données transmises sont globalement comparables, l'interface et le mode de transmission sont différents. Compte tenu du fait que les centres médicaux utilisent rarement des machines provenant exclusivement du même laboratoire pharmaceutique, l'absence d'interopérabilité de ces systèmes a pour conséquence une utilisation qui reste marginale.

la nature des données transmises, qui sont essentiellement techniques, a sans doute un plus grand intérêt technique que médical. La maintenance des machines, la détection des pannes à distance, la sécurité technique des séances peuvent trouver une application particulièrement intéressante de ces systèmes, à condition que les techniciens puissent se familiariser avec toutes les interfaces provenant des différents laboratoires fabriquant les machines qu'ils utilisent.

la transmission des données est passive. Il n'y a dans ces systèmes aucune possibilité d'interaction ou de dialogue avec le patient. Ceci limite l'intérêt pour la surveillance médicale des patients.

la transmission de données médicales brutes impose une charge importante de travail aux médecins, charge qui limite forcément le nombre de patients ainsi traités.

En résumé, les systèmes de « télé-médecine » actuellement proposés par les laboratoires impliqués dans les différentes techniques de dialyse permettent principalement la transmission à distance de données techniques des séances de dialyse. L'absence d'interaction avec les patients classent ces systèmes dans un domaine qui s'apparente plus à la télésurveillance des machines.

4.3 La télé-médecine en dialyse

Il y a peu d'expériences de télé-médecine chez les insuffisants rénaux chroniques, et plus particulièrement chez les dialysés. Les expériences publiées sont ponctuelles, expérimentales et restreintes. Ces études ne font généralement pas état de résultats cliniques, et aucune d'entre elles n'a fait l'objet d'une évaluation coût/bénéfice. Les premières expériences ont été initiées en 1995 et publiées en 1998 [1] [3].

L'équipe de Washington DC, [1] [2], propose un système de télé-médecine interactive. Celui-ci consiste en une station multimédia individuelle (Multimedia Medical Record) au domicile de chaque patient, comportant 2 aspects: une mémoire intégrant un dossier médical complet (antécédents médicaux, anamnèse, données physiques et biologiques, traitements, images digitalisées (radiographies et autres)), et une transmission on-line d'images et de sons. L'image autorise la vidéoconférence privée médecin - malade, et également la capture d'images plus précises (voie d'abord vasculaire, émergence du cathéter...etc.) pour un diagnostic en direct. Le son est utilisé essentiellement pour l'auscultation cardio-pulmonaire, et accessoirement pour les messages sonores.

Ce système de télé-médecine est donc interactif, polyvalent, avec un champ d'application potentiel dépassant celui de la dialyse. La première publication décrivant ce dispositif fait état d'une étude clinique en cours évaluant la qualité de vie des patients, la morbidité et le rapport coût/bénéfice.

L'équipe de Tokyo [3] décrit un système de télé-médecine interactif exclusivement basé sur la transmission d'images (Image Transfer System). Les patients sont équipés d'un téléphone cellulaire et d'un micro-ordinateur portable sur lequel est connectée une caméra numérique. Les images sont transmises (durée: 4 mn par image) sur un serveur situé dans l'hôpital, auquel peuvent accéder les médecins soit directement, soit à distance depuis leur micro-ordinateur personnel. Les images sont de bonne qualité (1024 x 768 pixels; 16 700 000 couleurs), autorisant un diagnostic sur une partie du corps, mais aussi une surveillance visuelle du traitement par dialyse péritonéale (aspect et couleur des poches, contrôle du matériel). L'expérience japonaise, portant sur 10 patients, insiste particulièrement sur la compacité du matériel, permettant de l'emporter aisément lors des déplacements du malade.

L'équipe du Texas [4], historiquement pionniers dans le domaine de la télé-médecine, utilise la télé-médecine en dialyse depuis 1992. Initialement, ils proposaient un système de vidéoconférence couplée à la télésurveillance des machines d'hémodialyse (Texas Telemedicine Project) équipant les centres de dialyse distants de l'équipe médicale. Depuis 1997, ils proposent d'équiper les patients avec une station individuelle, comportant un ensemble assez complet de capteurs permettant une consultation sommaire à distance: stéthoscope électronique, caméra ophtalmologique, moniteur à fibres optiques, « close-camera » additionnelle. La station complète (coût: 34 000) est connectée via un réseau numérique (Integrated Services Digital Network : ISDN) à un serveur piloté en permanence par un médecin.

L'apparition en 1995 d'une nouvelle technique de dialyse, l'hémodialyse quotidienne à domicile, ouvrit un nouveau champ d'application à une télémedecine particulière, intégrant simultanément la télésurveillance des machines de dialyse et l'interaction avec les patients. Jusqu'à présent 2 projets expérimentaux ont été décrits:

Pierratos [5] a équipé ses patients traités à domicile avec un micro-ordinateur couplé à la machine d'hémodialyse, transmettant les données techniques et médicales vers un serveur par le réseau téléphonique (modem). L'équipe médicale accède à ce serveur par les technologies Internet, et peut consulter les données en temps réel ou différé, les données étant mémorisées dans le serveur.

Agroyannis [6] décrit un projet (Homer-D) financé par la Commission Européenne. Celui-ci utilise le réseau numérique (Integrated Services Digital Network : ISDN) pour établir des communications bidirectionnelles médecin - patient. Une station UNIX avec micro-ordinateur multimédia située dans l'hôpital est disponible en permanence. Chaque patient est équipé, à son domicile, d'un terminal multimédia couplé à la machine d'hémodialyse, permettant la surveillance et le contrôle à distance de cette machine. Divers capteurs additionnels permettent une surveillance automatique du patient pendant les séances de dialyse: tension artérielle, fréquence cardiaque, électrocardiogramme et oxymétrie transcutanée. Cette expérience préliminaire portant sur 2 patients, 4 mois et 100 séances de dialyse va être élargie à 3 centres européens, probablement pour une étude du rapport coût/bénéfice.

4.4 DIATELIC parmi les projets de télémedecine

Les expériences de télémedecine décrites ci-dessus utilisent la transmission instantanée d'un grand nombre de données, permettant une surveillance du malade et de l'appareillage à distance. Mais dans tous ces systèmes, le médecin doit toujours analyser ces données pour faire un diagnostic. En d'autres termes, la transmission des données permet surtout d'abolir la distance géographique entre le malade et l'équipe soignante. DIATELIC, grâce à son système expert, analyse les données enregistrées avant de les transmettre. A ce titre, il est sans aucun doute le précurseur d'une nouvelle génération de systèmes de télémedecine. Cette caractéristique essentielle et originale permet un filtrage des informations. Un tel système est donc utilisable simultanément chez un grand nombre de malades suivis par un seul médecin: la consultation des données globales peut se limiter à celles présentant des anomalies.

D'autres caractéristiques distinguent le projet DIATELIC des systèmes de télémedecine utilisés jusqu'à présent:

Une interaction médecin - malade optimisée. Les données ne sont plus recueillies passivement, mais saisies et envoyées par le patient lui-même. Cette interaction est renforcée par une messagerie intégrée permettant l'échange bidirectionnel d'informations libres. Le patient a donc maintenant un rôle actif, renforçant sa responsabilisation vis-à-vis de son traitement et de son observance.

Un retour des données analysées par le système expert directement chez le patient. Cette fonction de sécurité stimule et motive le patient pour l'observance du traitement et pour l'utilisation de l'interface patient.

Un système expert précisément adapté aux paramètres de surveillance de la technique de dialyse pour laquelle il a été conçu (Dialyse Péritonéale Continue Ambulatoire (DPCA) pour DIATELIC). Cette caractéristique du système expert permet un suivi spécialisé et une détection d'anomalies adaptée à la DPCA.

Enfin, les données transmises sont essentiellement médicales et concernent l'état du patient. DIATELIC n'est pas un système de télésurveillance des machines ou du matériel utilisé pour la dialyse.

DIATELIC est donc utilisable pour les patients traités par dialyse péritonéale, quel que soit le type de matériel utilisé.

5. Expérimentations

Ce paragraphe traite deux aspects complémentaires de l'expérimentation, le premier est essentiellement technologique, s'intéressant à la fiabilité du système, à l'ergonomie des interfaces, aussi bien du côté médecin que du côté patient, le second est strictement médical et fait l'objet d'une étude autorisée par le CCPPRB de Lorraine, dont les grandes lignes du protocole seront précisées.

5.1 Expérimentation technologique

Deux malades volontaires sont déjà équipés depuis juin 1998 par DIATELIC. Ils sont exclus de l'évaluation randomisée autorisée par le CCPPRB parce que, précurseurs, ils ont profité du rôdage de la première plate-forme. Ils ont aussi, en tant qu'utilisateurs, permis d'améliorer le système et l'interface Homme-Machine des patients.

5.2 Expérimentation médicale

L'expérimentation médicale a débuté en mai 1999. Elle concerne 30 patients dont 15 seront équipés du système Diatélic, recrutés sur un an, pour une étude sur deux ans. Les objectifs sont de comparer les incidences du système sur la diminution espérée du nombre de complications ou aggravations de l'état de santé.

6. Estimation des coûts et des économies

En France le nombre d'insuffisants rénaux terminaux, traités par dialyse (2/3) ou greffés (1/3) est d'environ 35 000 (estimation 1997). La progression de l'incidence est de 5% par an dont 2,5% pour les plus de 65 ans. L'augmentation de la prévalence est de 8% par an.

Le coût moyen d'une hémodialyse en centre est de 400 000 F par an. Le coût moyen d'une dialyse péritonéale est de 210 000 F/an.

Le coût d'un malade greffé est de 350 000 F la première année et de 50 000 F les années suivantes. Malheureusement le nombre de transplantations rénales est trop faible (1650 en moyenne par an, 1688 en 1997) avec une liste d'attente autour de 4275 entre 1994 et 1997 (8).

La transplantation ne couvre que moins de 75% des nouveaux besoins annuels (2250/an).

On peut d'ores et déjà estimer le coût de la surveillance à un montant de 10 à 15 kF par an et par malade, à comparer aux coûts actuels des OAP (un OAP coûte de 45 000 F à 75 000 F selon la durée d'hospitalisation, un SubOAP coûte de 6 000 F à 19 000 F selon la distance du domicile au centre de soin).

7. Conclusion

Cet article a décrit une expérience de système intelligent de télésurveillance des dialysés à domicile. Les résultats de l'étude clinique ne seront disponibles que dans un peu plus de deux ans. Toutefois, les premiers résultats sont encourageants. Et une expérimentation médicale à plus grande échelle serait intéressante.

Ce système change radicalement le mode de suivi de ces malades. L'accès quotidien aux données se rapproche plus d'une surveillance de type hospitalière pour le médecin, et la messagerie facilite les contacts, humanise la relation (petits mots sympathiques, confiants, reconnaissants, sécurisants). Les appels téléphoniques sont moins nécessaires, plus rares et plus précis les paramètres médicaux étant

déjà connus. En conséquence, le suivi des patients équipés d' un tel système devrait être meilleur, entraînant théoriquement une meilleure qualité de leur vie, une meilleure observance, une diminution de leur morbidité — voire de leur mortalité —et par conséquence une sensible diminution des coûts. Le système Diatélic évolue. D'autres versions sont en préparation, intégrant d'autres paramètres pour le suivi des malades en DPCA, mais aussi en coopération avec un industriel, pour le suivi en DPA.

8. Bibliographie

- 1 ~ Winchester JF, Tohme WG, Collmann J et al: Hemodialysis and telemedicine: 2 years clinical experience. *Perit Dial Int* 1998; 18, Supp2: S86.
- 2 ~ Winchester JF, Tohme WG, Collmann J et al: Telemedicine in peritoneal dialysis: Study design and Implementation. *Perit Dial Int* 1998; 18, Supp2: S87.
- 3 ~ Kubota M, Ishiguro N, Kanasawa M et al: Telemedicine for CAPD: Patient management using the image transfer system. *Perit Dial Int* 1998; 18, Supp2: S75.
- 4 ~ Moncrief JW: Telemedicine in PD patient care: Future possibilities. *Proceedings of the 19th Annual Conference on Peritoneal Dialysis and Daily Home Hemodialysis*. Charlotte (NC) 1999: 371-8.
- 5 ~ Pierratos A, Ouwendyk M, Francoeur R et al: Nocturnal hemodialysis: Three years of experience. *J Am Soc Nephrol* 1998; 9: 859-68.
- 6 ~ Agroyannis B, Tzanatos H, Fourtounas C et al: Telematics application for home hemodialysis. *Kidney Int* 1999; 5: 338-40.
- 7 CNAM, Plan stratégique de la CNAM, mars 1999.
- 8 Demande de brevet N° 98 11708, Système de surveillance de patients à domicile, 18 septembre 1998, déposé par le CNRS. Inventeurs F. Charpillat, R. Hervy, J. M. Pierrel, L. Romary, J. P. Thomesse