

L'Association de kinésithérapie pédiatrique d'Occitanie organisait le 20 septembre une journée sur la "kiné 2.0", pour mettre en lumière différents outils de rééducation qui peuvent être utilisés avec les enfants. Leur mode d'emploi est facile, ils rendent les séances plus ludiques et la plupart sont très accessibles financièrement.

LA KINÉ 2.0 EN PÉDIATRIE DES OUTILS SIMPLES, LUDIQUES ET PAS FORCÉMENT CHERS

Utilisation de la réalité virtuelle pour diminuer la consommation de morphiniques chez les adolescents opérés de scoliose : étude prospective randomisée

Servane Le Goas Uguen, infirmière anesthésiste dans l'équipe Enfant-Do du CHU de Toulouse.

Traiter une scoliose idiopathique nécessite souvent un traitement chirurgical et médicamenteux lourd pour les enfants, qui entraîne des effets secondaires importants : fatigue, nausée, vomissements, dépression

respiratoire, constipation, rétention urinaire, etc. Ceux-ci peuvent ralentir le traitement kinésithérapique. Et prendre en charge tous ces symptômes présente un coût important pour l'hôpital. Une scoliose entraîne notamment d'importantes douleurs musculaires. Or si la douleur est mal contrôlée, elle risque de devenir chronique après la chirurgie. Les praticiens comme ceux de l'équipe Enfant-Do du CHU de Toulouse ont besoin de solutions innovantes pour diminuer la consommation médicamenteuse de ces patients. La réalité virtuelle a déjà fait ses preuves contre les douleurs procédurales pédiatriques, selon une méta-analyse de 2019. Ils ont décidé de la tester dans le cadre d'un projet de recherche sur la scoliose idiopathique.

Prévalence de la scoliose idiopathique

0,47 % des adolescents entre 11 et 18 ans sont atteints de scoliose idiopathique. 80 % sont des filles. Le CHU de Toulouse pratique environ 100 chirurgies de scoliose idiopathique en pédiatrie chaque année.

L'étude ViAgeSS

Cette étude prospective de supériorité, contrôlée, randomisée, monocentrique a été menée entre février 2022 et juillet 2024. L'objectif était de voir si la réalité virtuelle permet de diminuer la prise de médi-

caments à base de morphine, mais aussi de diminuer l'anxiété de l'enfant, la fréquence et la nature des effets secondaires liés aux morphiniques, et la durée de l'hospitalisation.

Les patients inclus avaient entre 13 et 18 ans, c'est-à-dire qu'ils étaient en âge d'utiliser un casque de réalité virtuelle selon les recommandations du fabricant. Le protocole était mené sur 6 jours. Le 7^e jour, tous les patients pouvaient utiliser la réalité virtuelle, y compris ceux du groupe contrôle.

A J1, J2 et J3, les patients du groupe étude avaient droit à 2 séances de 20 minutes de réalité virtuelle par jour. Le matériel utilisé est le casque Hypno VR (fig. 1). C'est un matériel à usage médical, il n'est pas destiné au grand public. L'application est gratuite. Pour l'achat du casque, l'équipe a répondu à un appel à projets. Après l'étude, elle a pu conserver le casque, qui est désormais utilisé par 3 services du CHU.

L'enfant choisit le décor qui lui plaît : un paysage de forêt, une plage, un paysage hivernal, une aurore boréale, la plongée sous-marine... Il est immergé dans cet univers à 360°. Il choisit aussi la voix (masculine ou féminine) qui prononcera le texte visant à l'aider à se détendre et se concentrer sur sa respiration.

Le programme dure 20 minutes et comporte 1 phase d'induction, 1 phase de travail et 1 phase de sortie (comme une séance d'hypnose). Le professionnel de santé peut suivre le déroulement du programme sur une tablette. On peut le proposer aussi aux parents, pour qu'ils voient ce que voit leur enfant.



D.R.

Fig. 1.

La douleur est évaluée avant et après la séance. 101 patients ont été inclus dans l'étude. Leur observance du traitement est un point délicat : le premier jour, généralement, tous sont partants. Mais dès le lendemain, certaines douleurs réapparaissent et il est plus compliqué de leur faire accepter une séance de réalité virtuelle. Tous les adolescents du groupe étude n'ont pas fait les 6 séances.

Résultats

À J1 post-opératoire, on observe une diminution significative de la consommation de morphiniques pour les patients du groupe étude. Pour 5 des 6 séances de réalité virtuelle, la diminution de la douleur est significative. Certains effets secondaires (vomissements, rétention urinaire) ont également diminué de façon significative. Mais la réalité virtuelle n'a pas entraîné de diminution de la durée d'hospitalisation des enfants. Aucune amélioration significative n'a été observée quant à leur niveau d'anxiété et leur qualité de vie.

Kinvent, un matériel connecté pour l'évaluation de la force et des appuis

La start up Kinvent a développé une solution complète de capteurs connectés (fig. 2) avec une application qui permet de mesurer, analyser et interpréter des données factuelles, grâce auxquelles le kinésithérapeute peut proposer au patient un suivi adapté à ses besoins. Cette solution rend l'évaluation rapide et objective, et le traitement plus ludique.

Conclusion

Avant la chirurgie, les adolescents sont enthousiastes lorsqu'on leur propose de tester ce casque. Après, c'est plus compliqué. Mais cela reste une option intéressante car ils sont friands de nouvelles technologies. L'équipe Enfant-Do est en train d'affiner les résultats de cette première étude en fonction de ceux qui ont fait 6 séances de réalité virtuelle, 5 séances, 4 séances, etc.

Elle a par ailleurs ouvert une nouvelle étude sur les douleurs résiduelles dans les années qui suivent la chirurgie.

Le casque de réalité virtuelle présente l'avantage d'être encore plus immersif qu'un écran, donc la séance est plus impactante sur le cerveau.

L'hypnose est un outil très efficace contre la douleur mais on manque de professionnels de santé formés. Un casque de réalité virtuelle permet de contourner cette difficulté. ●

Plus de 10 000 kinésithérapeutes en sont équipés dans le monde, mais très peu en pédiatrie. L'objectif de cette présentation était de leur ouvrir des perspectives. Cette solution permet à la fois de récolter des données précises, d'obtenir des bilans en 2 clics, de suivre les progrès des patients et de renforcer leur adhésion au traitement.



Fig. 2.

Les capteurs disponibles

Kinvent augmente sa gamme chaque année. À ce jour, elle compte 11 outils.

- 4 dynamomètres :

K-Push, un dynamomètre manuel conçu pour réaliser rapidement des évaluations de force où que vous soyez. Il permet de mesurer la force maximale et isométrique de près de 40 groupes musculaires ; K-Grip, un dynamomètre de préhension sans fil ; K-Bubble, un dynamomètre de pression gonflable sans fil qui mesure l'activation musculaire, la force et l'endurance grâce à des variations d'air contrôlées ; et K-Pull, un dynamomètre de traction.

- 4 plateformes de force :

K-Force plates, pour analyser l'équilibre statique et dynamique dans tous vos mouvements, de la posture aux exercices fonctionnels ; K-Deltas, des plateformes de force grand format pour une analyse détaillée de l'équilibre, de la force et de la symétrie lors de mouvements dynamiques ; K-Deltas XL, des plateformes de force extra-larges dont la surface élargie permet une mesure complète des forces dans les environnements cliniques, sportifs et de recherche avancés (idéales pour faire des tests bilatéraux) ; et les plateformes de force 3D Deltas, conçues pour mesurer les forces dans 3 dimensions : verticale, horizontale et latérale.

- 2 capteurs de mouvement :

un capteur de vitesse, K-Power, alliant sprint et *velocity based training* (VBT, lire aussi p. 12), qui permet de mesurer la vitesse maximale instantanément et de suivre la puissance moyenne et maximale pour évaluer l'explosivité ;

D.R.

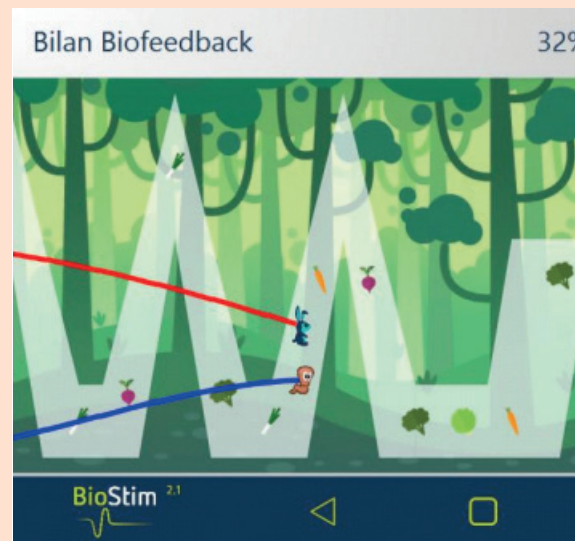


Fig. 3.

et un goniomètre connecté, K-Move, qui suit le mouvement et l'amplitude articulaire avec précision, en temps réel ;

- 1 capteur neuromusculaire :

K-Myo, qui capture des données EMG en temps réel pour suivre l'activation, le timing et la coordination musculaire ;

L'application

L'application est utilisable au cabinet ou à domicile. Elle contient une banque de tests disponibles en individuel ou en groupe, des exercices, des protocoles et plans de rééducation... dont tous les paramètres sont personnalisables. Elle intègre tous les capteurs Kinvent en un système unique et unifié, pour vous permettre de capter, enregistrer et visualiser en temps réel les données biomécaniques pour évaluer la force, l'équilibre, la mobilité, le contrôle neuromusculaire, etc. Le *feedback* visuel en direct peut aider certains patients à comprendre où ils en sont ou comment réaliser un exercice.

En pratique

Le K-Grip peut par exemple être utilisé avec un enfant atteint d'une maladie neuromusculaire. Il fait le test et utilise une échelle de douleur pour dire comment ça s'est passé. Dans l'application, des courbes permettent de suivre son évolution au fil des séances, l'évolution d'une asymétrie entre 2 membres, etc. Pour les cabinets de groupe, l'application peut être utilisée par plusieurs kinésithérapeutes en même temps et différents capteurs peuvent être utilisés simultanément.



D.R.



D.R.

Fig. 4

L'application permet désormais de proposer des exercices ludiques aux enfants. Ils ont été développés par l'équipe de recherche et

développement de Kinvent, qui comporte plusieurs kinésithérapeutes. ●

Biostim, une aide précieuse dans la prise de conscience de son périnée

Anne-Flore Chasteau, kinésithérapeute à l'Hôpital des enfants de Toulouse.

Anne-Flore Chasteau s'occupe d'enfants ayant des troubles vésico-sphinctériens (énurésie primaire ou secondaire, fuites urinaires diurnes, envies impérieuses et urgenturie, malformation vésicale et/ou des voies urinaires, vessies neurologiques) et anorectaux (malformation anorectale, constipation, encoprése, maladie de Hirschsprung), au CHU de Toulouse. Elle utilise notamment le Biostim 2.2+ (fig. 3), un appareil d'électrostimulation avec biofeedback. Son interface est ludique, et il fonctionne avec des électrodes (avec les enfants, cette kinésithérapeute ne souhaitait pas utiliser des sondes). Il comporte des programmes prédéfinis avec *biofeedback* ou des programmes combinés avec de l'électrothérapie, dont tous les paramètres peuvent être ajustés. Il permet le suivi des patients au fil des séances.

En général, avec ses patients, elle commence par faire du *biofeedback*. Pas d'électrothérapie tout de suite, pour ne pas les effrayer. Elle prend le temps de leur expliquer ce qui va se passer. Elle les fait travailler avec de petits jeux pendant 5 minutes, puis change de programme ou de position pour ne pas les lasser. Parfois, elle utilise cet appareil uniquement pour faire un bilan.

En pratique

L'enfant doit être âgé d'au moins 5 ans pour être capable de comprendre ce qu'on lui demande. Elle propose ce traitement à tous les enfants souffrant de malformations anorectales, et à 10 % de ceux qui ont des fuites urinaires diurnes.

L'idéal serait de pouvoir faire au moins 1 séance par semaine mais les familles ont parfois des plannings chargés et ce n'est pas toujours possible. En pratique, Anne-Flore Chasteau fait plutôt 5 séances, au rythme de 1 tous les 15 jours, assorties d'une séance de réactivation à chaque vacance scolaire.

Cet appareil permet à l'enfant de prendre conscience de son périnée, et plus globalement des muscles qui entrent en jeu lorsqu'il retient une envie d'uriner ou d'aller à la selle. Et il permet à l'enfant d'être acteur de sa prise en charge.

NB : ce n'est pas un travail qu'elle propose en début de prise en charge. Il faut attendre que l'enfant ait cheminé un peu et accepté le problème. Elle commence par une kinésithérapie classique. ●

Lorio transforme la rééducation respiratoire en jeu

Vanessa Lesobre, cofondatrice et présidente de Happlyz Medical.

Thomas Pinto, kinésithérapeute pédiatrique au CRCM d'Amiens (80).

La rééducation respiratoire, ce n'est pas facile, surtout si on doit faire des exercices chez soi tous les jours. Même

si le kinésithérapeute donne des recommandations aux parents, ils sont souvent désemparés et l'enfant finit par baisser les bras. Le problème, c'est que les conséquences peuvent être lourdes : mucus collant, surinfection, fatigue, gêne respiratoire, dépression, isolement, hospitalisation...

La motivation est donc cruciale si on veut engager le patient. Lorio (fig. 4) est un bon moyen de rendre cette rééducation ludique. Cette flûte connectée à des jeux vidéo, qui existe en différentes versions adaptées aux profils des patients, transforme les exercices respiratoires en jeux interactifs et amusants. L'enfant fait ses exercices en autonomie et en s'amusant, ses parents sont rassurés. Il progresse.

Le biofeedback en temps réel aide le patient à ajuster et améliorer ses techniques.

Lorio est aussi un outil de pilotage respiratoire qui permet d'évaluer différentes variables : débits, volumes en inspiration et en expiration, pause inspiratoire.

L'enfant est autonome et acteur de sa prise en charge

L'autonomie est un point clé en rééducation respiratoire, et il ne faut pas que l'enfant considère comme une corvée les exercices qu'il doit faire tous les jours. Grâce à Lorio, l'enfant développe les compétences dont il a besoin pour gérer au mieux ses symptômes et sa maladie. c'est un outil d'autorééducation ludique, pertinent et efficace.

Il est équipé de 4 modules : maîtrise des techniques respiratoires (ça ne va pas de soi quand le patient est tout seul, c'est très lié à ses sensations), gamification, suivi des résultats et contrôle à distance. Les jeux sont

soit brefs (notamment dans le premier module), soit plus élaborés, une fois que l'enfant maîtrise les techniques respiratoires.

Tous les exercices sont conçus pour éviter qu'il se fatigue trop. Par exemple, on lui demande d'inspirer à volume courant, ou de faire une inspiration profonde contrôlée. On évite de le fatiguer grâce à des temps de repos et à l'utilisation des boutons de la flûte.

Ce dispositif est sécurisé : le patient ne peut pas avoir de problème en faisant ses exercices. Il ne risque pas de faire n'importe quoi parce qu'il est toujours guidé. Tous les paramètres sont personnalisables et sont fixés par le kinésithérapeute selon les mesures effectuées sur chaque patient. Ils sont recalibrés à chaque séance au cabinet.

Pendant les exercices, le patient reçoit des commentaires en direct pour savoir s'il les réalise bien ou non. Les capteurs de la flûte ne peuvent pas être trompés, donc l'enfant ne peut pas tricher.

Il progresse par étape, en intégrant chaque compétence progressivement. Il valide les étapes l'une après l'autre. À chaque étape, il reçoit un *feedback*.

L'application lui envoie des notifications pour lui rappeler de faire ses exercices et à chaque fois qu'il passe un niveau, il gagne quelque chose. C'est ludique et attrayant.

À l'occasion du Téléthon 2024, Lorio a été testé par des enfants atteints de la myopathie de Duchêne qui ont adoré cet outil.

Il peut évidemment être utilisé au cabinet du kinésithérapeute, mais le plus intéressant est que l'enfant s'en serve pour faire ses exercices à la maison. Pour l'instant, il faut acheter la flûte et l'application, mais une étude est en cours en vue de demander un remboursement pour certains patients. ●

Applications utiles en kinésithérapie

Caroline Briol, Laure-Ève Barnoux, Audrey Firon, Marie Gaubert-Noirot, Rémy Soulié, Lucie Dupeux, kinésithérapeutes.

Tous les outils évoqués lors de cette communication sont gratuits ou existent dans une version gratuite qui peut être utilisée par un kinésithérapeute.

Active Arcade

Laure-Ève Barnoux utilise cette application pour faire bouger ses petits patients grâce à des jeux. Un smartphone doté d'une caméra suffit, pas besoin de matériel.

Différents jeux sont disponibles. On choisit selon ce qu'on a envie de travailler : réflexe, esquive, danse... Le téléphone doit être placé de sorte que la caméra voit l'ensemble du corps de l'enfant. Celui-ci bouge pour interagir avec les éléments virtuels sur l'écran (sauter, taper, esquiver, jongler...) et la caméra détecte ses gestes.

Le kinésithérapeute peut jouer avec son patient, les enfants adorent ça. On peut sauter, taper, jongler,

bouger tout le corps ou une partie... Il est possible d'enregistrer la session pour que l'enfant montre à ses parents ce qu'il a réussi à faire.

Le kinésithérapeute doit veiller à ce que l'enfant adopte la bonne posture, ou utilise le membre lésé qui doit travailler. Une musique entraînante stimule l'enfant.

On peut corser un jeu en ajoutant un poids au bras ou à la jambe qui travaille, ou en mettant l'enfant debout sur une galette à picots par exemple.

Seules limites : il faut un peu de place parce que l'enfant bouge beaucoup. Et il n'est pas possible de suivre la progression de l'enfant au fil des séances.

La roulette de décision

On pose une question (par exemple : "est-ce qu'on utilise un poids ?") et l'enfant se plie à la décision de la roulette. Auparavant, le kinésithérapeute a choisi l'exercice qui doit être fait.

Choozy

Cette application de tirage au sort peut être utilisée avec plusieurs enfants et permet de déterminer qui doit faire l'exercice demandé par le kinésithérapeute. Chacun met son doigt sur l'écran et l'application en choisit un. Le kinésithérapeute peut "tricher" en amont s'il veut qu'un enfant en particulier gagne le droit de faire un exercice donné.

SwitchedOn

Cette application fournit des stimuli visuels ou audio aléatoires (couleurs, chiffres, etc.) auxquels l'enfant réagit par des mouvements physiques pour entraîner simultanément son cerveau et son corps, améliorant ainsi le temps de réaction, la prise de décision, l'agilité, etc.

Elle fonctionne avec des accessoires de couleur comme des grenouilles, si on veut, et elle est adaptée pour tous types d'enfants, y compris avec de lourds handicaps.

Smartwood timer

C'est un minuteur facile à utiliser pour faire du renforcement cardio-respiratoire et du parcours training. Il y a différents modes : AMRAP (autant de tours que possible), *For Time* (aussi vite que possible), EMOM (tant de répétitions par minute), une programmation d'intervalles pour les séances type Tabata, etc.

Blaze pods

Marie Gaubert utilise les *blaze pods* avec de nombreux profils de patients : hémiplégie périnatale, prothèse de hanche bilatérale, pied bot varus équien, ostéogénèse imparfaite, prématurité, arthrogrypose,

paralysie cérébrale... Ça marche à tous les âges et c'est faisable aussi au domicile du patient.

Elle propose des exercices variés :

- en équilibre sur un pied, appuyer avec l'autre pied sur le pod qui s'allume (ils sont disposés en cercle autour de l'enfant) ;
- tendre le bras le plus loin possible pour atteindre le pod qui s'allume ;
- renforcement musculaire du poignet ;
- appuyer le plus vite possible sur tous les pods de haut en bas ou l'inverse ou de gauche à droite, etc. ;
- faire un squat entre chaque lumière ;
- en appui sur les bras, appuyer sur le pod avec sa tête quand il s'allume, etc.

Manger-jouer

Cette application permet d'aider les enfants qui ont un trouble de l'oralité, un trouble alimentaire pédiatrique ou une néophobie alimentaire. Le patient suit un chemin sur l'écran, avec un chou-fleur qui parle, dans le but d'avoir surmonté ses réticences à la fin de la séance. Le chemin compte 5 étapes :

- muscler sa bouche en faisant des grimaces ;
- la roulette des sens : on choisit un aliment et on doit faire ce que dit la roulette (le regarder, le toucher, lui faire un bisou...) afin d'aborder l'aliment sous l'aspect sensoriel ;
- un escalier où une marche correspond à une action : "sens l'aliment", "croque un morceau sans l'avaler", "croque et avale"...
- photographier son assiette et gommer les aliments à mesure qu'ils sont mangés ;
- des idées de recettes ludiques à réaliser avec un enfant.

Ça fonctionne bien avec les enfants qui ont des blocages au niveau de l'oralité, à partir de 3 ans. Ça marche encore mieux si les parents peuvent s'investir aussi et utiliser cette application à la maison. Cette application permet à l'enfant de se challenger. ●

SOPHIE CONRARD