

Le dossier – Cardiologie

Les bonnes indications du Holter ECG chez l'enfant

RÉSUMÉ : Le Holter ECG est une méthode non invasive de diagnostic de trouble du rythme ou de la conduction. Elle est souvent prescrite en cardiologie pédiatrique dans les mêmes indications que chez l'adulte, le plus souvent lors de syncope, palpitations et douleurs thoraciques. Son rendement diagnostique est assez faible, voire parfois nul si l'interrogatoire n'est pas ciblé et l'ECG de repos est normal.

Le Holter ECG est en revanche utile chez les patients à risque, tels que porteurs de cardiopathie congénitale, notamment en postopératoire à court et à long terme. Il est également utile pour la stratification du risque lors du diagnostic de conditions arythmogènes telles que le syndrome du QT long congénital. Enfin, il fait partie de la batterie d'examen de dépistage dans le cas de canalopathies familiales. Les techniques modernes de télémétrie permettent de contourner sa limite de durée, notamment pour le diagnostic de syncopes récidivantes inexplicables.



P. PARISOT
Cardiologie pédiatrique, Institut de
l'Enfant, BOULOGNE-BILLANCOURT.

Le Holter ECG : généralités et modalités pratiques

L'enregistrement continu de l'électrocardiogramme ou télémétrie ambulatoire est une méthode non invasive habituellement utilisée en cardiologie pour corréler les symptômes tels que syncope, malaise, douleur thoracique, palpitations ou dyspnée à une anomalie de rythme cardiaque. La technique tient son nom du biophysicien américain Norman Holter et la numérisation a hautement avantage sa praticité. Elle est également indiquée pour l'évaluation et la prise en charge des troubles du rythme traités et des troubles de la conduction. Elle est parfois prescrite lors d'irrégularités du rythme constatées fortuitement à l'examen clinique. Par ailleurs, elle permet d'établir une stratification du risque dans les situations où le patient est asymptomatique telles que la préexcitation ventriculaire ou les cardiomyopathies hypertrophiques.

En pratique, le Holter ECG des 24 heures réalisé en pédiatrie consiste en l'enregistrement de deux pistes d'ECG en continu. Le boîtier de petite taille (environ 10 cm), relativement léger, est relié à 5 électrodes thoraciques. Il est posé en consultation et réalisé en ambulatoire (*fig. 1*). Il peut être prescrit dès la période néonatale et permet

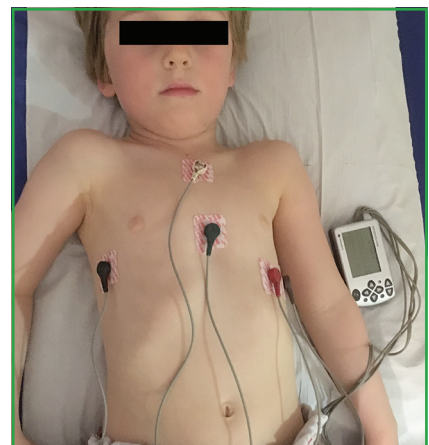


Fig. 1 : Mise en place du Holter ECG.

Le dossier – Cardiologie

un enregistrement dans les conditions de vie habituelle (enfant scolarisé, activité sportive, etc.). Le patient et sa famille doivent tenir une fiche de type “carnet de bord” permettant de préciser les circonstances de survenue des symptômes.

L'enregistrement du tracé ECG permet de recueillir les informations suivantes : la fréquence cardiaque moyenne (diurne, nocturne) avec le maximum et le minimum, les épisodes de bradycardie ($< 50/\text{min}$), les pauses sinusales ($> 1\,000\text{ ms}$ chez les nourrissons et $> 2\,000\text{ ms}$ chez les enfants plus grands), les extrasystoles supraventriculaires et ventriculaires. Il permet d'identifier les épisodes de tachycardie paroxystique ainsi que les troubles de conduction. Il permet également d'apprécier le changement de durée de l'intervalle QT et la variabilité sinusale.

Le Holter ECG est un examen de 2^e intention. Il faut avoir au préalable réalisé un examen clinique avec un interrogatoire détaillé, adapté au symptôme en cause qui permettra d'affiner la pertinence de l'indication. Un ECG de repos est indispensable et peut parfois être suffisant au diagnostic, surtout si réalisé en per-critique. L'échographie cardiaque recherche une cardiopathie malformative ou l'existence d'une cardiomyopathie associée.

Globalement, les indications retrouvées dans la littérature pédiatrique sont proches de celles de l'adulte, avec quelques spécificités [1]. Il n'existe que peu d'études qui ont évalué l'indication et la rentabilité diagnostique du Holter ECG dans une population pédiatrique, celle-ci est estimée à environ 10 % [2]. Il s'agit là du nombre de cas où cet examen a permis d'établir, de changer ou de confirmer un diagnostic suspecté et d'ajuster un traitement. Cette rentabilité est cependant très variable selon l'indication posée.

Trop souvent, cet examen sert de réassurance par diagnostic d'élimination mais n'a pas d'apport pronostique. Il est donc

fondamental de poser au mieux l'indication. Nous verrons également les alternatives possibles pour en contourner les limites, grâce aux techniques modernes de télémétrie.

Les indications chez l'enfant : pertinence et buts de l'examen

1. Syncope

Les malaises sont un motif fréquent de consultation pédiatrique. La syncope est définie par une perte de connaissance complète, soudaine mais transitoire de la conscience et du tonus, due à une baisse globale du débit cardiaque cérébral. La récupération est complète, rapide et spontanée. En pédiatrie, l'interrogatoire des circonstances du malaise peut être difficile et incomplet à tous les âges et en l'absence de témoin.

Les causes des syncopes sont multiples. Il faut rechercher les signes évocateurs d'une cause rythmique : survenue pendant l'effort, survenue à l'emporte-pièce (absence de prodromes), dans le sommeil ou en position couchée, survenue immédiatement après palpitations, lors d'une baignade (LQT1, tachycardie ventriculaire [TV] catécholergique), en contexte de fièvre (syndrome de Brugada), en cas d'émotion forte ou de stress (LQT2), associée à une cardiopathie congénitale, ou en contexte d'antécédent familial de mort subite ou de trouble du rythme héréditaire.

Le Holter ECG des 24 heures a un rendement faible dans l'enquête étiologique des syncopes. En effet, il est peu probable de capturer un trouble du rythme de survenue rare. Cet examen ne doit donc pas être prescrit systématiquement si l'ECG de repos est normal. De même, les appareils de télémétrie de plus longue durée ou déclenchables contribuent peu au diagnostic et sont plus utiles pour les palpitations. En revanche, un moniteur implantable (Reveal) peut trouver sa place pour le diagnostic de syncopes récurrentes inexplicables (fig. 2).

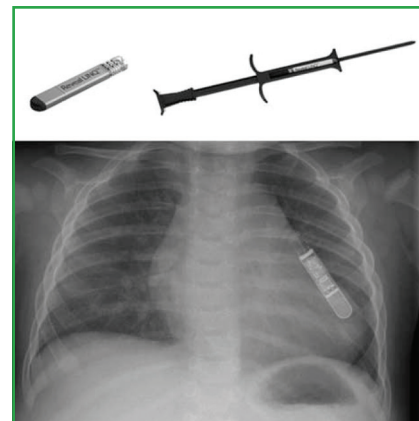


Fig. 2 : Monitoring implantable Reveal, visible sur la radio de thorax chez un nourrisson de 11 mois (d'après [3]).

2. Cas particuliers des malaises du nourrisson

Le Holter ECG est très souvent demandé par les néonatalogues et pédiatres urgentistes en cas de malaise du nourrisson (malaise le plus souvent de repos associant pâleur voire cyanose, hypotonie et trouble de la conscience jusqu'à la perte de connaissance complète). La rentabilité diagnostique du Holter ECG est également très faible dans cette indication, évaluée à 4,6 % [4].

Il faut au minimum réaliser un ECG de surface et connaître les particularités électrocardiographiques du nouveau-né et nourrisson. On recherche sur le Holter ECG d'éventuelles pauses sinusales ou des critères d'hyperréactivité vagale (existence de bradycardies brutales et brèves $< 10\text{ s}$, des bradycardies spontanées inférieures à 60/min au cours des premiers mois de vie ou des pauses sinusales supérieures à 1 000 ms).

Le plus souvent, le diagnostic de trouble du rythme supraventriculaire dans cette population est évoqué sur des symptômes d'insuffisance cardiaque (polypnée, difficultés alimentaires, signes congestifs) et confirmé en per-critique. Le Holter ECG est surtout utile dans la surveillance du traitement une fois le diagnostic de trouble du rythme posé.

3. Palpitations

Les palpitations sont l'un des motifs les plus fréquents de réalisation d'un Holter ECG. Il s'agit de sensations de cœur qui bat vite ou fort, qui inquiètent l'enfant et sa famille. La plupart du temps, elles ont un caractère bénin, sans trouble du rythme associé.

L'interrogatoire précis est primordial et doit relever les éléments suivants : nombre d'épisodes ou de crises, leur fréquence, leur durée, les facteurs déclenchants, le mode de début et de fin (brutal ou progressif), l'association à une pâleur, le siège des palpitations et les facteurs permettant de faire céder la crise (manœuvres vagales). Enfin, on essaie de retrouver si la fréquence cardiaque a été documentée en prenant le pouls. En cas de palpitations, le diagnostic de trouble du rythme supraventriculaire est retrouvé dans 10-15 % des cas [5]. Une tachycardie sinusale est retrouvée dans 50 % des cas. L'ECG de repos est indispensable et doit rechercher une préexcitation ventriculaire.

Le Holter ECG est indiqué si les événements décrits évoquent de façon probable un trouble du rythme supraventriculaire. Le mode de télémétrie choisi peut varier en fonction de la fréquence de survenue des symptômes. Un Holter ECG de 24 heures est prescrit si les symptômes surviennent au moins deux fois par semaine. Il est indispensable que le patient complète précisément la feuille de survenue d'événements. Dans le cas d'événements plus espacés, on peut choisir un mode de télémétrie plus prolongé ou déclenchable lors de la survenue du symptôme.

Par ailleurs, la découverte d'une préexcitation sur l'ECG de repos, l'existence d'antécédent familial de trouble du rythme héréditaire (canalopathies) ou la survenue d'extrasystoles fréquentes font également poser l'indication du Holter ECG.

4. Le syndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW)

Le syndrome de WPW est caractérisé par l'existence d'une préexcitation ventriculaire, définie par un espace PR court inférieur à 0,10 seconde avec empâtement du QRS par la présence d'une onde delta sur l'ECG de repos et survenue de trouble du rythme supraventriculaire.

La préexcitation peut être diagnostiquée de façon fortuite, en l'absence de tout symptôme, et peut apparaître de façon intermittente. Cela n'en affirme pas le caractère bénin. Les recommandations nord-américaines de 2012 suggèrent de réaliser une épreuve d'effort pour évaluer la disparition de la préexcitation, mais celle-ci est rarement contributive. Ceci peut être recherché lors du Holter ECG des 24 heures en recommandant au patient une période d'activité physique au cours de l'enregistrement. Par ailleurs, le Holter ECG peut être contributif dans l'appréciation des propriétés de la voie accessoire et participer à la stratification du risque de mort subite.

5. Découverte d'un syndrome du QT long congénital

Le syndrome du QT long congénital est une canalopathie héréditaire exposant au risque de syncope et arrêt cardiaque par la survenue de torsades de pointe, tachycardie ventriculaire polymorphe, pouvant évoluer en fibrillation ventriculaire. Le diagnostic positif de QT long (LQT) est posé sur l'ECG de surface avec un espace QT corrigé allongé, calculé selon la formule de Bazett ≥ 480 ms sur plusieurs enregistrements ou un score de risque ≥ 3 ou en présence d'une mutation génique. Le Holter ECG permet d'étudier la variation du segment QT, la morphologie de l'onde T et permet de rechercher les anomalies en dynamique (analyse de la pente QT/RR).

Le Holter ECG participe à la stratification du risque de mort subite. Enfin, cet examen est utile dans la surveillance des

patients traités (observance, et efficacité et tolérance du traitement bêtabloquant).

6. Surveillance d'un trouble du rythme traité

Ceci concerne fréquemment en période néonatale les patients ayant fait des accès de troubles du rythme supraventriculaire et qui vont recevoir une prophylaxie secondaire pendant la première année de vie. Ces patients sont traités le plus souvent par amiodarone ou bêtabloquant ou parfois l'association des deux molécules.

L'enregistrement permet de s'assurer de l'efficacité du traitement, de l'observance (bêtablocage) et de la tolérance des effets secondaires (allongement de l'intervalle QT sous amiodarone).

7. Surveillance d'un trouble conducteur

Chez les patients ayant un bloc auriculo-ventriculaire complet, le Holter ECG est indispensable à la surveillance pour poser l'indication d'implantation de stimulateur cardiaque et pour la stratification du risque de mort subite. On recherche la survenue de pauses prolongées, une fréquence minimale d'échappement ventriculaire basse (< 55 /min diurne chez les nourrissons ou fréquence cardiaque moyenne < 50 /min chez les enfants de plus de 2 ans) ou des anomalies ventriculaires (QRS élargis, ESV, trouble du rythme ventriculaire).

Le Holter ECG est également utile à la surveillance des patients implantés.

8. Surveillance des patients porteurs d'une cardiopathie congénitale

Le Holter ECG a une bonne rentabilité dans le diagnostic de complication rythmique postopératoire immédiate : trouble de la conduction, trouble du rythme supraventriculaire ou ventriculaire [2].

Chez les patients porteurs de cardiopathie congénitale arrivés à l'âge adulte,

Le dossier – Cardiologie

les troubles du rythme sont l'une des principales causes de morbi-mortalité et leur survenue altère la qualité de vie. Selon les recommandations nord-américaines [6], le Holter ECG est pratiqué pour la surveillance de patients symptomatiques selon les mêmes indications que la population générale (malaise, palpitations...). Le rendement diagnostique est faible en cas de syncope ou de mort subite et un examen électrophysiologique est alors indiqué. On peut également proposer un mode d'enregistrement de plus longue durée, éventuellement implantable.

Concernant les patients asymptomatiques, le rendement diagnostique d'événement rythmique est assez élevé (jusqu'à 80 %) mais il n'est pas prouvé que cela change l'attitude thérapeutique. La réalisation du Holter ECG doit être considérée (recommandation de classe IIa) chez les patients ayant eu une chirurgie touchant l'oreillette (Mustard ou Senning chez les transpositions des gros vaisseaux, intervention de Fontan), ainsi que chez les patients ayant une tétralogie de Fallot après 35 ans.

9. Surveillance des cardiomyopathies

Le Holter ECG peut être utile au diagnostic étiologique de cardiomyopathie dilatée à la recherche d'une cause rythmique. Pour les cardiomyopathies hypertrophiques (CMH), syncopes et palpitations sont des symptômes fréquemment rapportés par les patients. Les accès de tachycardie ventriculaire non soutenue sont considérés comme un facteur de risque significatif de mort subite chez ces patients. La réalisation du Holter ECG de surveillance est indiquée, en prévention primaire, pour la stratification du risque de mort subite.

Par ailleurs, le Holter ECG peut également être utilisé pour le bilan diagnostique des apparentés de 1^{er} degré de patients porteurs de cardiomyopathie hypertrophique ou de dysplasie ventriculaire droite arythmogène (DVDA).

10. Maladies neuromusculaires

Des troubles du rythme ou de la conduction peuvent survenir par dysfonction sinusale, bloc de branche ou bloc auriculo-ventriculaire dans les pathologies neuromusculaires (dystrophie myotonique de Steinert, syndrome de Kearns-Sayre, myopathies des ceintures). Le Holter ECG peut être utilisé pour leur dépistage. Il n'y a pas de données de la littérature permettant de guider la pratique clinique dans ce contexte.

11. Dépistage familial de canalopathies

Dans les cas de mort subite chez un enfant ou adulte jeune de la famille, les explorations sont indiquées pour les apparentés de premier degré (parents, enfants du cas index ou fratrie) à la recherche des troubles du rythme héréditaires tels que le syndrome du QT long congénital (SQTL), les tachycardies ventriculaires catécholergiques et le syndrome de Brugada. Le Holter ECG fait souvent partie du bilan de dépistage familial après réalisation de l'ECG.

En cas de SQTL, on recherche un allongement du segment QT corrigé et on analyse la pente segment QT/RR. En cas de TV polymorphes de type catécholergiques, on recherche sur le Holter des extrasystoles ventriculaires polymorphes survenant à l'effort, avec des salves.

En cas de suspicion de syndrome de Brugada, le diagnostic se fait sur l'ECG de surface et éventuellement par un test pharmacologique à l'ajmaline en cas de normalité de ce dernier. Le Holter ECG n'est pas utile au dépistage familial des sujets asymptomatiques.

Les limites du Holter ECG des 24 heures et les alternatives modernes

Le Holter ECG est une technique "de routine", d'utilisation facile et qui a l'avantage de permettre l'enregistrement en

continu du tracé ECG, en général sur au moins deux pistes. Cependant, elle présente certains inconvénients qui limitent son rendement diagnostique.

En premier lieu, la qualité du signal enregistré et parfois chez l'enfant une compliance limitée au port de l'appareil de façon prolongée constituent une limite importante au diagnostic. Deuxièmement, la durée d'enregistrement limitée à 24 heures augmente certes la rentabilité par rapport à l'ECG classique de repos, mais rend difficile le diagnostic en cas de symptôme occasionnel. Il y a un risque de "faux négatif" et donc une conclusion faussement rassurante. Enfin, le Holter ECG fait l'objet d'une analyse rétrospective du rythme qui ne permet pas de prise en charge lors du symptôme.

Par ailleurs, certaines indications de l'adulte sont mauvaises chez l'enfant du fait de la divergence des étiologies, comme par exemple l'étude de douleur thoracique. La douleur thoracique est un motif fréquent de consultation en pédiatrie. Les causes cardiaques identifiées sont rares (moins de 5 % des cas) et, le plus souvent, un ECG de surface accompagné ou non d'une échographie cardiaque sont suffisants pour diagnostiquer une myocardite, une péricardite ou beaucoup plus rarement une anomalie coronaire symptomatique à l'effort. La rentabilité du Holter ECG dans cette indication est nulle. De même, en cas de malaise vagal isolé typique (avec prodromes, en dehors d'effort) et sans anomalie sur l'ECG de repos, le Holter ECG n'a pas d'utilité.

Pour contourner ces limites, plusieurs techniques peuvent être mises à disposition dans les cas cliniquement évocateurs de trouble du rythme pour obtenir un tracé per-critique. Celles-ci sont plus lourdes, éventuellement plus invasives ou ne sont pas toujours prises en charge. Elles doivent pour l'essentiel relever d'un avis spécialisé en rythmologie pédiatrique.

On peut envisager des enregistrements Holter prolongés (48 heures à plusieurs jours) si les symptômes sont relativement fréquents.

Il existe également des enregistreurs ou moniteurs externes d'événements qui nécessitent une bonne compliance de la part du patient. Ces méthodes trouvent leur intérêt en cas de symptômes de type palpitations, relativement brefs et bien tolérés. Les enregistreurs d'événements sont activés par le patient et ne permettent pas de diagnostic rétrospectif. Cela est limitant en cas de syncope. Ils ont cependant une bonne sensibilité et permettent d'établir le plus souvent un diagnostic après 4 semaines d'enregistrement.

Ces moniteurs d'événements bénéficient des progrès technologiques et il existe maintenant des systèmes miniaturisés avec électrodes "tactiles" (type Kardia mobile) reliées à une application sur smartphone, permettant un enregistrement d'une piste ECG en dehors d'activité sportive avec analyse immédiate, validés chez l'adulte mais non étudiés en pédiatrie (**fig. 3**).

Dans les syncopes inexplicables et récidivantes, on pourra envisager l'implantation d'un moniteur d'événements

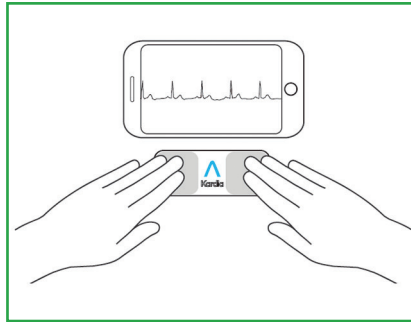


Fig. 3 : Exemple de monitoring externe via électrodes et smartphone (Kardia mobile).

sous-cutané type Reveal qui a une durée de vie de 2 à 3 ans et qui peut être utilisé en pédiatrie.

Il ne faut pas oublier qu'en cas d'événements même peu fréquents mais prolongés, l'enregistrement de l'ECG de surface pratiqué aux urgences est indiqué et sera le plus rentable pour obtenir un tracé ECG per-critique.

BIBLIOGRAPHIE

1. STEINBERG JS, VARMA N, CYGANKIEWICZ I *et al.* ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Heart Rhythm*, 2017;14:e55-e96.
2. HEGAZY RA, LOTFY WN. The value of Holter monitoring in the assessment

of pediatric patients. *Indian Pacing Electrophysiol J*, 2007;7:204-214.

3. HUTCHINSON LJ, STUART G, WALSH MA. Implantation of the new Medtronic LINQ™ loop recorder in an infant with ventricular tachycardia. *Cardiol Young*, 2015;25:1221-1223.
4. BISSONNIER S. *Évaluation de la prise en charge diagnostique d'un premier épisode de malaise du nourrisson* (thèse). Université Paris Val de Marne, 2007.
5. SAAREL EV, STEFANELLI CB, FISCHBACH PS *et al.* Transtelephonic electrocardiographic monitors for evaluation of children and adolescents with suspected arrhythmias. *Pediatrics*, 2004;113:248-251.
6. KHAIRY P, VAN HARE GF, BALAJI S *et al.* PACES/HRS expert consensus statement on the recognition and management of arrhythmias in adult congenital heart disease: developed in partnership between the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). *Heart Rhythm*, 2014;11:e102-e165.

L'auteure a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.