



整形外科領域におけるタブレットエコー活用術

整形外科領域の画像診断は、X線画像が中心でしたが、近年、エコー装置を使った診療が普及しつつあります。エコー装置は小型化が進み、手で持ち運び可能な携帯型エコー装置が、訪問診療やスポーツ現場、外来など活躍の場を急速に広げています。今回は、横浜市立大学医学部附属病院 整形外科 宮武 和馬 先生に、整形外科領域の診断および治療におけるタブレットエコー活用術についてお話をいただきました。



横浜市立大学医学部附属病院
整形外科 助教
宮武 和馬 先生

整形外科領域の診療に必須のエコー装置

2017年4月に難治性疼痛・スポーツ外来を開設して以来、さまざまな患者さんの診察・治療を行ってきました。整形外科領域の画像診断は、以前はX線画像が中心でしたが、私は日常診療でほぼ100%超音波診断装置（以下、エコー）を使用しています。整形外科領域の痛みや機能を診断するためには、骨や関節に加えて、筋肉や靭帯、腱、神経などの軟部組織、血流の観察が可能なエコー装置が必須です。以前は、エコー装置を使用することが、整形外科医の新常識になると考えられていましたが、いまでは常識です。

近年では、携帯型エコー装置の登場により、いつでもどこでもエコー検査ができるようになりました。しかし、従来の携帯型エコー装置は、画質がよくないことが課題でした。今回ご紹介するフィリップス社製タブレットエコー「Lumify(図1)」は、整形外科医が見たい場所がとてよく見える装置です。例えば、治療時に注射

針の先端が非常にクリアに描出できるので(図2)、治療を適切かつ快適に行うことができます。小さいのに画質が鮮明なので、スポーツ現場や外来、理学療法士の教育やレベルアップ、医師と理学療法士のコミュニケーションツールとして活用できます。手軽に導入できるので、ぜひ、デモなどで試用されることをお勧めします。



図1：フィリップス社製
タブレットエコー Lumify

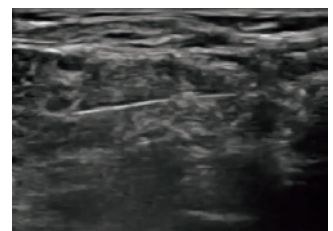


図2：神経根ブロック（C6）

痛みの種類と要因

痛みの種類を考える：侵害受容性疼痛・神経障害性疼痛・痛覚変調性疼痛

肩が痛いという患者さんが外来にこられたら、皆さんはどうされますか。まずは、痛みの原因を考えられると思います。痛みは脳が感じるの、脳に至るまでの過程の、どこで、何が問題を起しているのかを考えます。最初に考えるのは、侵害受容性疼痛です。傷ついたり炎症が起り、侵害受容器が反応することで痛みがでます。症状と画像診断が一致すればいいですが、外来診療をしていると症状と画像診断が一致しないこともあります。その場合は、痛覚変調性疼痛を疑い、薬を処方されることが多いのではないかと思います。しかし、私は、画像診断で所見がないのに疼痛がある場合、神経障害性疼痛を疑うことが多く、末梢神経をターゲットとしたハイドロリリース[※]を実施しています(図3)。



図3：臨床での活用例（左：肩、右：足）

実際の症例です。肩の水平内転の痛みを訴えている患者さんに対し、肩甲上神経障害を疑い、ハイドロリリースを行いました。超音波ガイド下で末梢神経に薬液(0.02%リドカイン)を注射して、神経の周りを液性剥離すると、注射直後から症状が劇的に改善しました(図4)。日本ではハイドロリリースと呼びますが、海外では似たような治療法でハイドロダイセクションがあります。ハイドロダイセクションは、薬液を注射し末梢神経を周囲組織から全周的に剥離する治療で、尺骨神経^{*1}(肘部管)、正中神経^{*2}(手根管)、橈骨神経^{*3}、伏在神経^{*4}、腕神経叢、神経根(C5/C6/C7)、星状神経節^{*5}などで有効性が知られています。

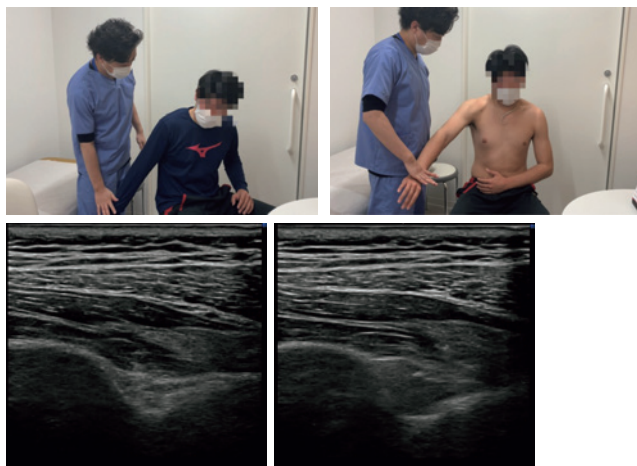


図4：肩甲上神経障害性疼痛のハイドロリリース治療効果
(左：治療前、右：治療後)

※ハイドロリリースとは、筋膜や神経、靭帯や腱などの結合組織を、生理食塩水などの薬液でリリースし、痛みや突っ張りを取り除くことを目的とした治療方法のことです。

筋の硬さを切り分ける：筋短縮と筋攣縮(筋Spasm)

次に筋の硬さと痛みを考えます。筋が硬い場合は、筋短縮(筋が短縮している)か、筋攣縮(筋がSpasticになっている)を考えます。診察を行い、圧痛を伴わない場合は筋短縮を、圧痛がある場合は筋攣縮を疑います。筋短縮症例では、支配神経にハイドロリリースを行っても症状が改善しないことが多く、ハイドロリリースは無効だと考えています。一方、筋攣縮症例は、神経障害が起こることで持続的に収縮(攣縮)すると考えているので、支配神経をハイドロリリースすることで機能改善が期待できます。

実際の症例です。患者さんは野球選手で、肩の2nd外旋制限(肩後方タイトネス)を改善する目的で大円筋下の腋窩神経にハイドロリリースを行いました。治療後、肩の2nd外旋可動域が画期的に改善しました(図5)。

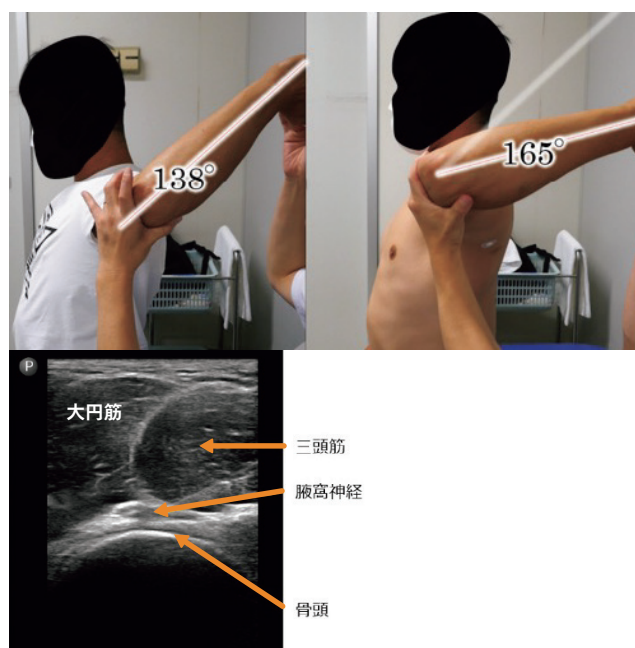


図5：腋窩神経のハイドロリリース（上左：治療前、上右：治療後、下：エコー画像）

文献

- *1 Chang Kweon Choi et al , Ann Rehabil Med 2015
- *2 Jin Young Lee et al , Medicine 2014
- *3 Akshay Thaper et al , J Ultrasound Med 2019
- *4 Kunitaro Watanabe et al , cases-anesthesia-analgesia 2019
- *5 Stanley K. H. Lam et al , BioMed Research International 2017

肘の障害

野球肘

続いて、肘の障害についてお話しします。肘は整形外科領域でも比較的浅く、エコーで観察しやすい場所です。今回は、代表的な疾患でエコーが普及している、野球肘の中でも上腕骨小骨離断性骨軟骨炎(Osteochondritis Dissecans:OCD)について詳しくご説明させていただきます。

上腕骨小骨離断性骨軟骨炎(OCD)の診断にはエコーが有用

成長期の野球肘は、保存療法で治りやすい内側障害、トップアスリートに多い後方障害、発症すると治療が困難な外側障害(OCD)があります。

整形外科に肘が痛いというスポーツ選手がきたら、まずX線写真を撮ります。しかし、OCDは沈黙の障害と呼ばれ、初期には痛みがなく、X線画像での診断が難しいことも多いです。痛みや可動域制限が出現した時にはすでに病態が進行していることが多く、治療に難渋します。そのため、診断が遅れて病院に訪れます。実際、外来で診断されるOCDの4割以上が終末期(遊離期)です。したがって、痛くなる前にOCDを診断してあげることが重要で、野球肘健診が全国的に普及しています。多くの野球肘検診では、現在エコーが使用されています(図6)。エコーは簡便で侵襲が少なくOCDの早期発見に非常に有用です。実際に野球肘検診で診断されるOCDは、9割以上が初期(透亮期)です。初期に保存療法を行うことで9割以上のOCDが治癒するといわれています。^{*1}進行期(分離期)では治癒率が約5割、終末期(遊離期)では治癒しませんので、早期発見がいかに重要であるかわかります。



図6：野球肘検診の様子

上腕骨小骨離断性骨軟骨炎の超音波画像

まず、肘を伸展した状態で前からエコーをあてます(図7:前方走査)。小頭、橈骨頭、骨端線があり、滑膜ヒダ、黒く太い軟骨が描出されます。軟骨は年齢による差が歴然で、小児は軟骨が厚く、大人は薄いです。次に、肘を完全に屈曲した状態で後ろからエコーをあてます(図8:後方走査)。長軸では、小頭、橈骨頭、上には回外筋、中筋が描出され、短軸では、滑膜ヒダ、小頭、尺骨、肘筋が観察されます。OCDは、軟骨下骨に対してビームが透過し不整像(図9)が見えるのが特徴です。X線画像では診断が難しい症例

でも、エコー画像では簡単に診断できます。さらに、超音波検査では、動的な診断も可能です。終末期の骨片を観察すると、屈曲、伸展、回内外を行うと、遊離骨片が動いていることを確認できます。このように、OCDと超音波検査は、非常に相性がよいことがわかります。

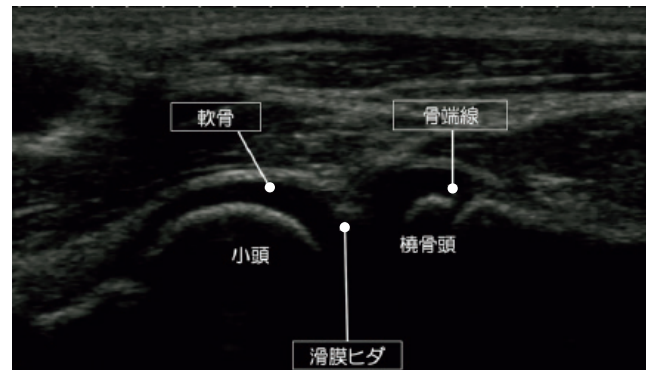


図7：前方走査 長軸画像

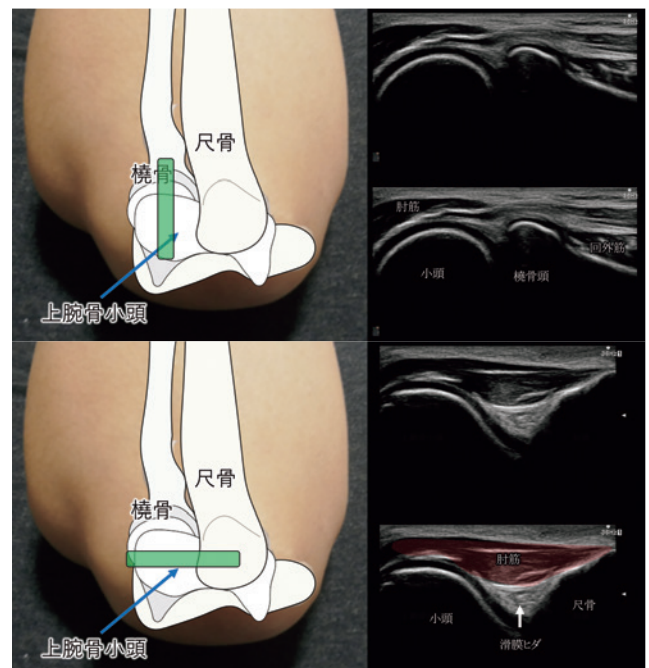


図8：後方走査画像(上：長軸走査、下：短軸走査)

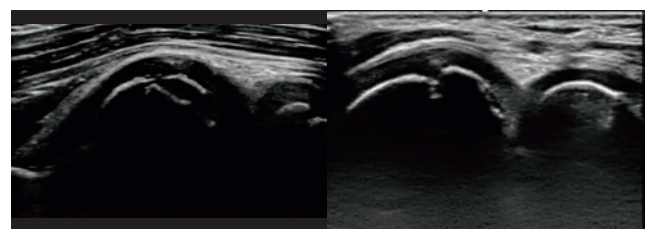


図9：OCD症例のエコー画像(左：進行期、右：終末期)
左：エコー画像で軟骨下骨に不整像がみられる。
右：骨化が完了し、回内外で不安定な骨片がみられる。

文献

*1 Matsuura T, Kashiwaguchi S, Iwase T, Takeda Y, Yasui N. Conservative treatment for osteochondrosis of the humeral capitulum. Am J Sports Med. 2008;36:868-872.

腱の障害

アキレス腱の障害

最後に、アキレス腱の障害についてお話しします。アキレス腱障害は、一般的には付着部障害か腱症を切り分けて考えます。N van Dijk先生は、アキレス腱障害を、アキレス腱付着部障害、アキレス腱症、アキレス腱周囲の炎症、滑液包炎に分けて考えることを提唱^{*1}されています。エコーを使用することで、どの部位の障害かを明確に切り分けることができます。

アキレス腱障害の超音波画像

アキレス腱を長軸像で観察すると、周囲にさまざまな組織があることがわかります。アキレス腱の裏に脂肪体、その下に長母趾屈筋腱(FHL)、皮下と脂肪体とアキレス腱の間に滑液包があります(図10)。短軸像では、アキレス腱の表層に下腿筋膜があり、その内側縁には足底筋腱が走っています(図11)。

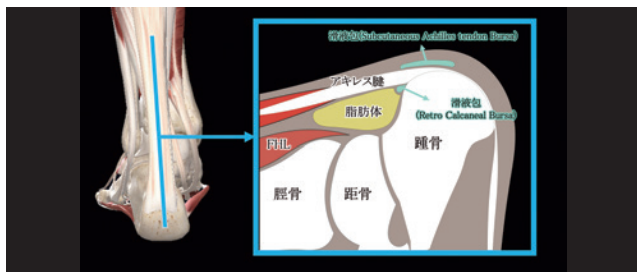


図 10：アキレス腱の長軸断面像

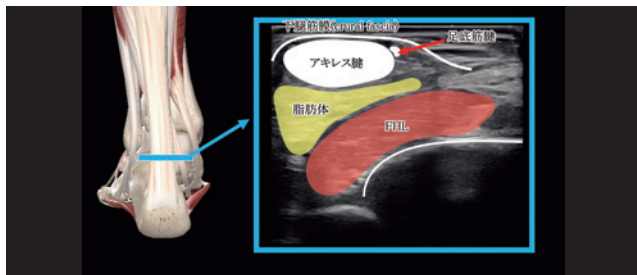


図 11：アキレス腱の短軸断面像

アキレス腱付着部障害は、アキレス腱付着部に変性が起こり血流増加を認めます。アキレス腱症は、アキレス腱の実質が肥厚し、内部が変性しエコー画像で黒く抜けて見えます(図12:左)。カラードプラ画像では、脂肪体から流入する血流が観察できます(図12:右)。アキレス腱の滑液包炎では、水が溜まっている状態が観察されます。実際に私たちが一番困るのは、難治性のアキレス腱症です。

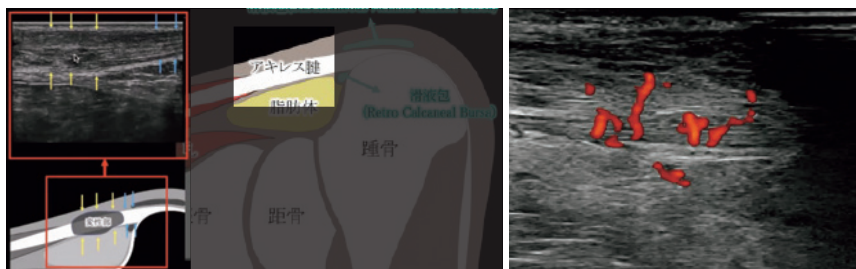


図 12：アキレス腱症 (左：断面画像、右：カラードプラ画像)

難治性アキレス腱症の新しい治療法: スクレイピング

私たちは、難治性のアキレス腱症の患者さんに対して、スクレイピング、Percutaneous ultrasonic tenotomy、血管内治療などを行っています。中でも、スクレイピング治療を紹介します。局所麻酔後、エコー検査で治療部位を同定します。痛みがある場所を長軸像で描出し、カラードプラで脂肪体から流入する血流を観察します。次に、短軸像を描出し、アキレス腱と脂肪体との間に針(18G)を挿入します。再度、長軸像を描出し、アキレス腱の下と脂肪体との間に挿入した針で切るように剥離(スクレイピング)します。はじめは針を動かしても針の動きは小さいですが(図13左)、バリバリという音とともに剥離していくと、アキレス腱と脂肪体間にスペースができてきます(図13右)。これまで、アキレス腱症の治療はよい方法がなかったのですが、スクレイピングなど新しい超音波ガイド下治療で、患者さんの症状を改善できることが期待されます。^{*2}

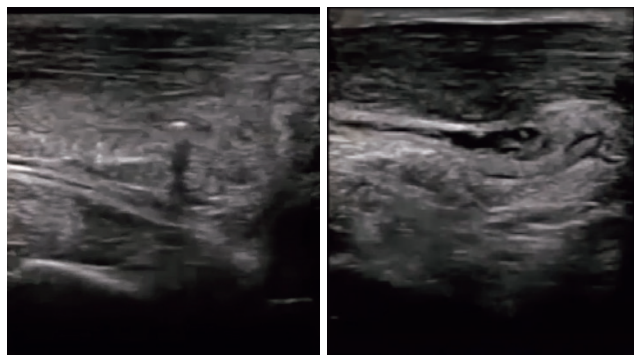


図 13：スクレイピング治療時のエコー画像 (左：治療開始直後、右：治療後) 治療開始直後はアキレス腱と脂肪体との間に針が動きませんが、治療後にはアキレス腱と脂肪体間にスペースがみられます。

最後に

整形外科領域の痛みの種類と治療法についてお話ししました。診えると治せますし、診えると楽しいです。ぜひ、Lumifyを手にとってみていただき、日々の診察にご活用いただければと思います。

文献

- *1 C.N. van Dijk et al, Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011
- *2 Håkan Alfredson .Ultrasound and Doppler-guided mini-surgery to treat midportion Achilles tendinosis: results of a large material and a randomised study comparing two scraping techniques.BMJ

Q&A

Q: 整形外科領域のエコー教育について、何から始めたらよいか教えてください。

A: 慣れていないと、何をしているのかわかりません。私たちも、每晚のように自分たちの体にエコーをあてることから始めました。エコー画像を解剖の本と照らし合わせながら、筋肉や靭帯、腱、神経などの解剖をイメージすることが大事です。慣れてきたら、実際に患者さんにエコーをあてて診療を行います。

Q: Lumifyの使い勝手はどうか。

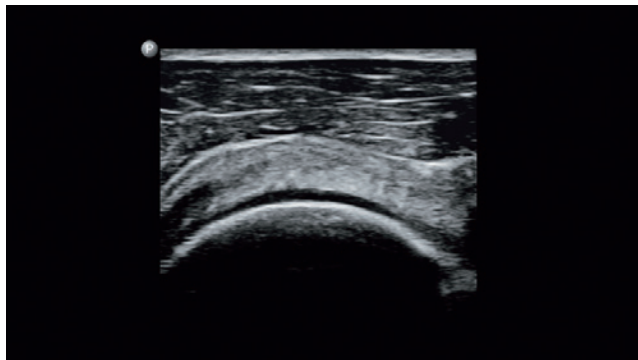
A: 操作がとても簡単です。プローブをあてるだけで、ボタンもなく画質調整もオートフォーカスです。神経の描出も非常にわかりやすかったです。遠隔画像共有(Reacts機能)もできるので、PTがエコーをしている画像を、スペシャリストの先生に診てもらったり、カーソルで指し示したりしてもらうことができます。簡単に持ち運びできるので、スポーツ現場に持っていきやすいです。小さいエコーは見えにくいと思われるかもしれませんが、騙されたと思って一度デモで試してみてください。かなり役立つと思います。

Q: 末梢性神経障害性疼痛と判断する基準はありますか。

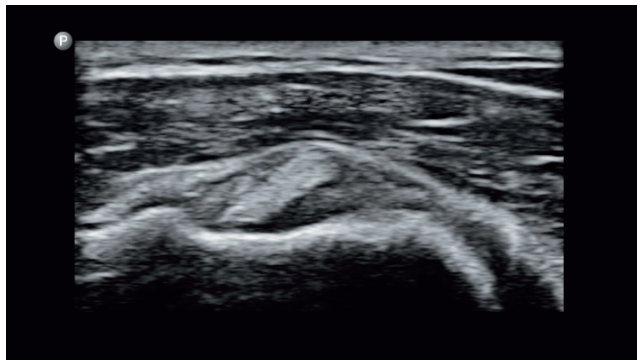
A: 動作における最終域の痛みが多い印象があります。また、侵害受容性疼痛は、画像診断(MRI画像やエコー画像)と症状と一致します。つまり、まずは侵害受容性疼痛を除外することからスタートします。侵害受容性疼痛の可能性が除外されて初めて、神経障害性疼痛を考えます。中枢神経障害性疼痛は、全てが除外されないと診断できません。末梢性神経障害では、障害されている神経とその場所を同定するため、どのような症状か、筋力低下の有無、支配神経の感覚に変化があるかなどさまざまな身体所見を組み合わせで診断を行います。ハイドロリリースを行い、診断的治療となる場合も多いです。



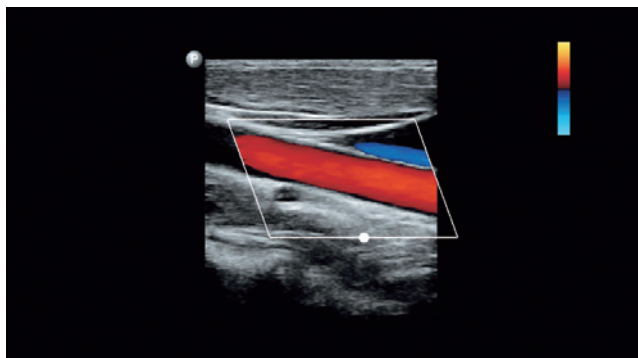
Lumify臨床画像例



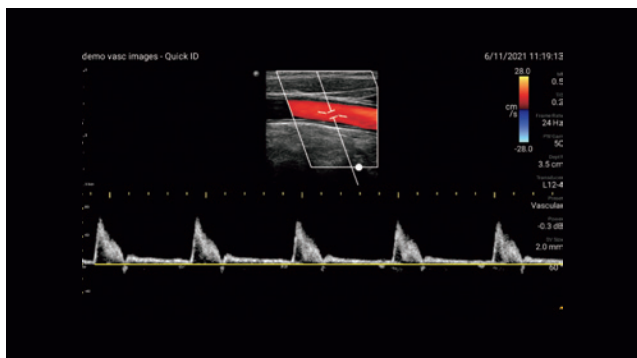
回旋腱板 / 肩関節



上腕二頭筋腱



総頸動脈 カラードプラ



総頸動脈血流波形 パルスドプラ波形



本稿に掲載しました Lumify の製品詳細につきましては、
左記、QR コードよりご参照いただけます。

製造販売業者

株式会社フィリップス・ジャパン

〒106-0041 東京都港区麻布台 1-3-1

麻布台ヒルズ森 JP タワー 15 階

お客様窓口 0120-556-494

03-4334-7637

受付時間 9:00 ~ 18:00

(土・日・祝祭日・年末年始を除く)

www.philips.co.jp/healthcare



販売名：超音波画像診断装置 Lumify
医療機器認証番号：302AFBZX00043000
特定保守管理医療機器
管理医療機器

改良などの理由により予告なしに意匠、仕様の一部を変更することがあります。あらかじめご了承ください。詳しくは担当営業、もしくは「お客様窓口」までお問い合わせください。記載されている製品名などの固有名称は、Koninklijke Philips N.V. またはその他の会社の商標または登録商標です。

© 2024 Koninklijke Philips N.V.

2325789
0224PDF01-FK Printed in Japan