

### 【講演概要】

予防医学における超音波検査の精度管理は、スクリーニングの効率を高め、受診者の不利益を減らすために必要である。精度管理上の問題点と対策は、以下に大別できる。

#### (1)

臓器をすみずみまで描出し疾病をできる限り検出するために（感度向上のために）、検査技術的には解剖知識の向上が最重要である。アーチファクトや偽所見を避けて病変を見つけるためには（特異度向上のためには）、音響学的知識と走査経験が必要である。したがって、走査技術の指導、異常所見の精査結果のフィードバックなど、検査担当者に対する定期的な研修指導は、予防医学に関わる超音波専門医（放射線専門医）の重要な職務のひとつである。腹部臓器でしばしば観察が困難となる部位については、解剖学的理解に基づく系統的な走査トレーニングと、臓器描出率の定期的なモニタリングに基づく描出指導が望ましい。逐次受診者では所見の判定にあたって前回受診時の画像を対比することで、感度・特異度ともに向上する。

#### (2)

罹患率の低い疾患のスクリーニングにおいては陽性予測値がきわめて低くなるため、要精検率が高いスクリーニング結果となつては精検のためのコストが嵩み、被検者への負のラベリング効果が問題となる。これを防止するには、高リスク群の囲い込みが有用であり集団検診には有効な手段であるが、個人健診では契約上の限界がある。一次検査で陽性となった被検者に対する適切な説明（一次検査の陽性予測値、二次検査の有用性とリスクなど）によって負のラベリング効果を減少させる努力が必要である。

#### (3)

精度計測の方法としては、要精検率、精検受診率、疾病発見率、治療成績などの評価が必要である。超音波技術の評価を目的とするときには、観察しにくい解剖学的部位の所見を臓器描出の指標とすることができる（例：馬蹄腎、底部型胆嚢腺筋症など）。

### 【質問1】

通常の腹部健診にてすべて cine mode で画像保存をされているのでしょうか？（大変きれいな動画であるため）

### 【回答1】

いいえ。今日お見せしたのは、健診で指摘された異常所見を外来で再検査したときの動画記録です。動画の方が静止画像よりも臨場感があり、施設内教育での説得力が大きいので、プレゼンテーション教材として使うための動画記録を行っています。週4回行っている外来超音波検査で教育に適した所見に遭遇したときには、積極的に動画をデジタル保存しています。日常の健診には静止画像のみの記録を原則としていますが、比較的新しい装置は容易にハードディスクや光磁気ディスクへの動画記録ができるため、熱心な技師は症例を選んで動画記録をしてくれています。

### 【質問2】

初めて超音波検査を始める技師が健診業務を行えるようになるまでのトレーニング期間はどのくらいですか。教育のプログラム、具体的な目安、基礎知識など参考になる点を教えてください。

### 【回答2】

初めて超音波検査に携わるときには、装置の取扱い、解剖や疾患の理解、走査実技の修練、検査に伴うリスクの理解、所見の拾上げと記載方法の習得、接客マナーなど多くの研鑽が必要です。具体的には、定期的な内外の勉強会参加、同僚を被検者にしての走査練習、先輩の検査に同席して見学の後、技師長や超音波検査士の見極めを受けます。見極めの評価基準は、既知の所見を正しく描出できるか、見落とし部位がないか、被検者に不快感を覚えさせないかなどです。見極めに合格すると先輩同席での健診業務を行い、ひとり立ちするまでには入社後約 9-12 ヶ月を要しています。参考書は日本超音波検査学会刊行の書籍、日本超音波医学会刊行の教科書その他を用います。

ベテラン技師も含む施設内研修には、講演形式の勉強会と外来での個別指導を行っています。講演形式の勉強会は、昨年度は体表臓器、本年度は尿路というふうにテーマを統一して月1回行い、1年分のテキストが揃った時点で系統的な教科書になるよう配慮しています。参加義務はなく自由参加ですが、超音波に関連した解剖と病理に重点を置いているためか、超音波に携わる技師の他に、保健師や看護師も加わり、毎回 30-40 人の参加者数です。液晶プロジェクタによるアニメーションや動画のプレゼンテーションが主ですが、必要に応じて実機での走査実演を行います。健診や外来で収集編集した静止画や動画を教材に用いるので、被検者の個人情報保護に注意を払う必要があります。

指導医同席で外来患者の超音波検査を交代で行う個別研修を週2回実施しています。技師にとって

は有所見例を多く経験できるメリットがあり、指導医にとっても個々の技師の走査法を再評価できます。また超音波所見の拾上げや判定などを施設内で統一するためにも役立っています。

### 【質問3】

ファントムはどのようなものを使いどのように使用しているか、教えてください。

### 【回答3】

新しく導入した装置の性能をみる目的には、既製品のファントムを用います。20年ぐらい前はAIUのファントムを購入して用いましたが、近年では超音波機器メーカーからお借りすることが多くなっています。特殊な計測を目的にするときは、古典的な糸ファントムを自作することもあります。自作品はどうしても耐久性に問題があり、長期間の精度管理目的には不向きです。なお、厳密な計測を目的とするのであれば、大きめの容器に水を入れ自分の手指を浸してファントムとして用いることができます。手指の撮像部位（例えば左中手骨の基節骨）と探触子からの距離や入射角を一定にすれば、再現性の良いモバイルファントム（！？）として使えます。なお水浸ファントムを用いるときにはプローブの防水性能に注意してください。

### 【質問4】

1人の技師が1人の受診者にかかる時間および1日何人くらいの検査数を行うのでしょうか？

### 【回答4】

現在16名の技師が交代で8台の装置を用いて健診超音波検査を行っています。1人の受診者あたりの時間は、個々の技師により、また個々の受診者によって異なり、およそ6-20分程度、平均10分ぐらいです。1日に何人までというのではなく、1人の技師が1日あたり2時間程度以内になるよう心掛けています。臨床検査技師は、1時間程度を1単位として検体業務や心電図などと超音波検査を交代で担当し、放射線技師は上部消化管撮影や胸部CTと交代で担当します。超音波担当技師全員分の煩雑な時間刻みの業務分担表を毎日作成しなければなりません。超音波検査の連続実施時間を1回1時間程度に制限することで、眼精疲労や腰痛を軽減できます。

### 【質問5】

健診（検診）における種々の疾患陽性測定値のデータがあれば教えてください。

### 【回答5】

私の施設での腹部超音波検査の要精検率は2.4%です。一般の健診施設よりは低値ですが、世の中

にはもっと低値を実現している施設もあるので、今後も努力します。2001年度の健診での悪性腫瘍発見率は、肝癌 0.008%、胆嚢癌 0.003%、膵癌 0.008%、腎癌 0.03%です。その他の代表的疾患の有所見率は、脂肪肝 21.3%、肝血管腫 5.4%、胆嚢ポリープ 14.3%、胆嚢結石 4.3%、膵嚢胞 0.59%、腎結石 6.9%、血管筋脂肪腫 0.81%、水腎症 0.08%、肝外胆管拡張 0.33%などです（2001年度）。

### 【質問6】

超音波検査で医師が直接すべき領域と、検診と健診との関係について教えてください。

### 【回答6】

大学病院や総合病院で医師が自ら行う超音波検査は、EUS と造影エコーとインターベンションでしょう。インターベンションを行わないのであれば医師自らが直接検査しなければならない領域はほとんどありません（しいて挙げれば、経膈および経直腸走査）。しかし健診センター付属の診療所では、技師が健診で発見した所見を医師が外来で再確認して精査や治療の必要性を判断しているのが現状です。超音波スクリーニングに関しては、検診や健診に携わる技師の資格認定を目指す動きもあります（注1）。しかし健診後の二次検査として行う腹部超音波検査については、医師や一般の技師ではなく、超音波検査士が検査を行って医師が所見判定するのが良いと思います。私の施設では現在、慢性肝障害の患者さんの定期的外来スクリーニングについてのみ超音波検査士がひとりで検査を行っていますが、今後超音波検査士が増えれば外来検査を医師に代わって担当できる領域を広げることができます。技師になるべく多くの臨床経験を積んでもらって、超音波検査士を取得できるよう教育するのも、超音波専門医や放射線専門医の職務です。

検診とは、行政や共同体が個人や集団の死亡率の低下を目的として実施する予防医学上の介入であり、費用対効果（検診効率）を最大にするよう設計する必要があります。これに対して健診は、受診者個人との契約で本人の健康確認を目的としていますので、当初は予防医学の対象ではありませんでしたが、近年では健康保険組合との契約で実施される健診の占める割合が次第に大きくなってきました。健康保険組合が健診に補助金を出費するのは、疾病を予防して健康保険事業の健全化を目指すという目的もあるため、健康保険組合との契約による健診は予防医学としての性格が強くなり、行政の行う検診と同様に低い要精検率と低い偽陰性率を要求されます。このように健診と検診のどちらにおいても、見逃しを防ぎながら要精検率を低く抑えるために、日々精度向上を心がける必要があります。

### 【質問7】

超音波検査では検者の集中力も精度に非常に重要な役割だと思います。お話の中で1日あたりの検査時間を提示されていましたが、検査の疲労度との関連や長時間検査と精度の低下などの関係など

のデータがありましたら教えてください。

### 【回答7】

疲労度や精度の低下を数量化して測定するのが困難なので、現在データはありませんが、いつかは計測してみたいと考えています。

### 【質問8】

外部施設との成績比較は判定医によりずいぶん差がある可能性があると思います。あまり差の出ない指標としてはどのようなものがよいでしょうか？

### 【回答8】

脂肪肝や胆嚢ポリープ、脾腫などは判定医による差が大きい印象があります。あまり差の出ない指標として精度管理上有益な所見（有所見率）には、腎癌、馬蹄腎、副脾があります。外部精度管理には使えませんが、内部精度管理に使える指標としては、胆嚢腺筋症（底部型と分節型の出現比）、門脈分岐変異、脾に接する肝左葉、臍頭部頭尾径、臍頭部の背側/腹側臍境界描出率、臍内胆管（下部胆管）描出率などがあります。ただしこれらは異常所見ではないため、精度管理だけの目的で写真を見直さなければならない手間がかかるのが難点です。また、精度管理目的で、これらの所見を拾うよう技師に要請するのは本末転倒であり、他の重要な所見を見逃す危険性があります。馬蹄腎をみつけることよりも、腎下極まで腫瘍がないか探すことに本来の意義があることを強調させていただきます。

### 【質問9】

Negative Labeling Effect を一般の人々に説明する時のために、カタカナでなく日本語訳を考えてください。例えば「疾患擬陽性でこうむる負の効果」はどうでしょう？

### 【回答9】

ご指導恐れ入ります。文字どおり直訳ですが「負の標識効果」と今後紹介させていただきます。

注1) 2005年より超音波検査士に「検診」領域が新設されている。