47. 呼吸同期スキャンを用いた胸部CT

Respiration-gated Chest CT

滋賀医科大学附属病院 放射線部

○本多達哉 濱津尚就 吉村雅寛

(tatsuya honda) (masanari hamazu) (masahiro yoshimura)

木田哲生

(tetsuo kida)

滋賀県成人病センター 放射線部

中山 功

(isao nakayama)

〔目的〕日本で初めて超高速CT装置に、呼吸同期スキャンシステムを導入し、呼吸停止の出来ない方や、繰り返しの呼吸停止で息の吸い方が均一でない方など、これまでに臨床に応用して来ました。今回スキャン時間と呼吸同期のタイミングの関係や、肺野結節病変、肺門部病変、びまん性肺疾患の評価など吸気・呼気同期スキャンを併用した臨床経験についての報告する。また、これらの成果を現在国内で主流を占めようとしている高速CT装置への適用に向けて、課題や問題点などについて述べたい。

〔方法〕(1)呼吸による変化が最も大きい横隔膜の動きを調べる。
(2)各測定器から得られる呼吸波形の特徴について調べる(インピーダンス法、気管内圧法、サーミスタ法、胸囲長変化法)。
(3)インピーダンス法による呼吸波形にスレッシュホールドの設定位置を変えた場合の吸気および呼気の違いをみる。
(4)高速コンベンショナルCT装置のスキャン開始ゴング信号からスキャン開始までを測る。

〔結果〕(1)呼吸による横隔膜の動きは最大約6~7cm。しかし、安静仰臥位での1秒間の動きは、超音波で調べると吸気時では約2~5mmで、呼気では1~2mmと小さくなる。(Fig. 1)

(2)インピーダンス法は、心電図電極を胸に張り付けて、電極間のインピーダンスを測る方法で、操作は非常に容易である。装置により得られた呼吸波形はバラツキがあり、呼吸同期には相応しくないものがある。

気管内圧法は、最大吸気および最大呼気時の呼吸波形の変化量が少ない為、最大吸気および最大呼気を呼吸波形から求める場合、誤差を生じやすい。また、検査は呼吸管理下での患者に限られる。サーミスタ法は温度特性や時定数により位相がずれる。

胸囲長変化法で抵抗値の変化を読み取る方法は、温度特性や時定数により位相がずれる。また、蛇管を使用した圧変化法は、精度はあるもののキャリブレーションが必要で、簡易的でない(Fig. 2)。

(3)吸気スキャンでは最大吸気へ到達する点のスキャンタイムの2分1早くトリガーが働くように、スレッシュホールドを設定するとよい。また、遅延回路をにより安定した呼気相のスキャンができる。

(4)CT装置のゴング信号は、装置を改良しても、現在のところ0.2秒~4.0秒間、スキャン開始までかかる。

〔考察〕インピーダンス法による呼吸同期によって、呼吸停止の出来ない方や、繰り返しの呼吸停止で息の吸い方にバラツキが出る患者さんの吸気相・呼気相のスキャンが可能である(Fig. 3)。また、呼吸波形と肺の膨らみの関係から吸入量の定量表現が可能となる。被検者を選ばずにスキャン出来ることから、キセノン吸入による肺血流や肺換気検査などにも使用出来る。問題は、コンベンショナルCT装置の場合、スキャン開始までの時間である。同期がリアルタイムにかけられスキャン出来るCT装置が望まれる。

Fig. 1 超音波による横隔膜の動き

Fig. 2 呼吸波形 ; (a) インピーダンスA社 (b) インピーダンスB社、(c) 気管内圧法 (d) サーミスタ法、(e) 胸囲長圧変化法

Fig. 3 呼吸同期スキャン ; (a)電子ビームスキャン、(b)0.75秒コンベンショナルスキャン