

上肢領域におけるトモシンセシスの臨床有用性について



井汲 彰 先生

筑波大学 医学医療系 整形外科
井汲 彰

1. はじめに

トモシンセシスは、1980年代初頭に開発された放射線撮影技術である。当初は主に乳房X線検査(マンモグラフィー)の補助として使用されていたが¹⁾、複数の断層画像を取得・構成することにより診断精度を向上させる特性を持つ。近年、筋骨格系の画像診断への応用が進み、整形外科分野での有用性が注目されている。

当院では島津製作所社製のX線テレビシステム SONIALVISION G4が導入されており、整形外科においても人工関節や脊椎インストゥルメンテーションの術後評価、骨折や骨切術後の骨癒合評価など様々な用途にトモシンセシスを活用している。本稿では、上肢領域でのトモシンセシスの臨床有用性について文献レビューと症例を交えながら解説する。

2. 外傷全般

上肢の外傷領域におけるトモシンセシスの診断精度は単純X線を上回り、特に手関節・肘関節の外傷において臨床有用性が報告されている。2012年にフランスのOtteninらによって報告された手関節外傷におけるトモシンセシスの骨折診断性能に関する検証²⁾では、急性期の手関節外傷患者100名を対象にトモシンセシスでの骨折評価が行われた。診断の感度・特異度を単純X線と比較し、トモシンセシスの手関節骨折の診断性能(感度:77-89%, 特異度:76-82%)は単純X線(感度:61-80%, 特異度:65-83%)より優れ、検者間信頼性も単純X線より高いことが報告されている。特に、転位(骨折部のずれ)が少ない骨折や、手根骨骨折などの単純X線では骨同士を重ねるによって骨折の評価が困難な骨折に対してトモシンセシスは高い診断精度を誇っている(Fig.1)。

さらにトモシンセシスはCTと比較して放射線被ばく量が非常に少なく(CT:14.41-19.8mGy, トモシンセシス:0.72mGy³⁾), 低コストで迅速に繰り返し撮像が可能である⁴⁾。この特性により、上肢領域の様々な外傷の診断・評価における有用性が高いとされている。



Fig.1 28歳男性の舟状骨トモシンセシス画像。サッカー中に右手をついて受傷。単純X線では骨折を指摘できなかったが、トモシンセシスでは舟状骨に骨折線を確認できた。白点線(右)は骨折線を示す。

2.1 舟状骨骨折

2008年のMermuysらの症例報告を皮切りに、多くの研究で舟状骨骨折に対するトモシンセシスの有用性が報告されている。トモシンセシスは単純X線で見逃されがちな不顕性骨折の診断に有用であり、金属アーチファクトの影響が少ないため術後評価にも役立つとされている⁵⁾。Geijerらは、受傷時の単純X線で骨折を確認できなかったが臨床的に舟状骨骨折が疑われた35例をトモシンセシスで評価し、2例の転位のない舟状骨骨折を検出できたことから、トモシンセシスは舟状骨不顕性骨折の診断に有用と報告し⁶⁾、Perloffらは舟状骨不顕性骨折39例に対してトモシンセシスの診断精度を評価し、トモシンセシスは高い感度・特異度を有し(感度100%, 特異度83.3%), 陰性的中率が高いため、患者に不要な外固