

整形外科分野におけるCUREVISTAの使用経験と有用性

Experience of Using CUREVISTA and its Utility in Orthopedics

笹尾 征昭 Masaaki Sasao

医療法人 慈和会 吉田整形外科病院(愛知県豊田市)

当院は整形外科専門の病院であり、透視撮影システムとしてFPD搭載型CUREVISTA[®]を2013年に導入して、脊椎の造影検査を中心に年間700件の検査を実施している。CUREVISTAの2ウェイアーム、オフセットアームは整形外科分野では極めて有効であり、FPDの搭載により画像も高画質になり、さらに検査に応じた視野サイズを選択でき診断能が向上した。当院の臨床経験を踏まえCUREVISTAの整形外科分野での有用性について報告する。

Our hospital is specialized in orthopedics surgery and introduced the CUREVISTA[®], a radiographic and fluoroscopic system incorporating FPD in 2013 to conduct 700 examinations/year of mainly contrasted spine radiography. The 2-way arm and offset arm of the CUREVISTA are extremely effective in the orthopedics due to the high image quality and improved diagnostic capability thanks to the incorporated FPD and the view field size selectable in accordance with each examination. The following is the report on the utility of the CUREVISTA in the orthopedics based on the clinical experience at our hospital.

Key Words: Orthopedics, CUREVISTA, FPD

1. はじめに

従来X線透視撮影システムは、胃透視や注腸検査などの消化管検査を中心に、ERCP、IVP・DIP、子宮卵管造影などの造影検査に多く使われてきたが、近年は消化管検査に使われることは少なくなり、X線透視下の診断から治療までのシステムへ移行してきている。また、最近のX線透視撮影システムはイメージインテンシファイア(以下I.I.という)からフラットパネル(以下FPDという)へ変更され、さらに画像処理装置の高速化などにより、透視像の画質が向上し、IVRまで可能な多目的検査を主眼に開発されてきている。

当院は、整形外科専門の病院として、I.I.方式DRを搭載した透視撮影システムを長年使用し、脊椎腔造影(ミエログラフィー: Myelo graphy)、椎間板造影(ディスコグラフィー: Disco graphy)などの撮影を行い診断に用いてきたが、I.I.が老朽化したため、日立メディコ製FPD搭載型CUREVISTA[®]を2013年に導入した。この装置には、細かい部分を詳細にコントラストよく表示できる詳細透視モードが搭載されており、検査に活用している。今回は、整形外科分野におけるFPD搭載型CUREVISTAの有用性について報告する。

2. 当院の概要

医療法人 慈和会 吉田整形外科病院は、愛知県豊田市に1974年に設立され、整形外科、リハビリテーション科、リウマチ科を診療科目とする民間の整形外科専門の病院である(図1)。さらに、豊田人工関節・股関節疾患センターを併設して人工膝関節置換術や人工股関節置換術の他に骨切術による股関節温存手術なども積極的に行っている。手術数は関節手術、



図1: 当院の外観

脊椎手術、外傷を含め年間約590件である。外来患者数は1日平均250名、これを9名(脊椎専門医：5名、関節専門医：3名、麻酔科医：1名)の常勤医と17名の非常勤医師で診療に当たっている。また、近隣にはリハビリテーション専門のクリニックと運動療法センターを開設し手術後のフォローやスポーツリハビリを中心とした運動器リハビリテーションを行っている。

透視撮影システムはFPD搭載型CUREVISTA(第2管球として天井吊一般撮影装置を併設)(図2)、その他一般撮影室2室、CT室、MRI2室を完備している。

主な検査は下記のような脊椎の造影検査であり、年間約700件実施している。近年は、詳細透視下の非観血経皮的整復術(鋼線を用いた固定術)なども行っている。

- ・ 脊髓腔造影(ミエログラフィー：Myelo graphy)
- ・ 椎間板造影(ディスクグラフィー：Disco graphy)
- ・ 神経根造影および鎮痛処置(ルートブロック：Root Block)
- ・ 関節造影(アルトログラフィー：Arthro graphy)
- ・ 椎間関節造影(Facet Graphy)
- ・ 非観血経皮的整復術(ワイヤーを用いた固定術 ピンニング：Pinning)
- ・ 骨折、脱臼の徒手整復処置
- ・ 関節の可動域または骨折骨片の動揺性の確認

3. 装置更新検討時のポイント

従来のI.I.方式の透視撮影システムは、消化管検査を主目的に設計されており、患者へのアクセスという面ではいまいち使い勝手が悪い面があった。今回のFPD搭載の透視撮影システムの選択にあたり、特に患者へのアクセスが容易であり、さらに患者の安全を第一に選択した。実際の選択では次の項目を主に検討した。

- ・ 管球の支持支柱がオフセット設定であり、患者へのアクセスが容易に行えるようフリースペースが多いこと
- ・ 検査、手術中に透視位置(術野)を移動したい場合に撮影天板が移動しないこと
- ・ 撮影および透視の視野範囲が広いこと
- ・ 拡大率が高く、その際の画像が鮮明であること
- ・ 天板の昇降範囲が広く、患者の乗り降りが容易であること
- ・ 天板がフラットであること

- ・ 天板と管球のクリアランスが広いこと
 - ・ 近接操作卓だけでなく寝台に動作ボタンがついていること
 - ・ フットスイッチ(透視と曝射)のみの設定があること
 - ・ PACSから関連画像のストレージが行え、参照できること
- これら複数の要求事項を総合的に検討した結果、CUREVISTA^{1)~3)}を選択した。

4. 整形分野でのCUREVISTAの特徴

(1)2ウェイアーム

CUREVISTAの大きな特徴の1つは、患者(天板上)を動かさずにX線管装置とFPDが常時連動して、長手方向、横手方向とも自由に動かすことができる2ウェイアーム方式である。神経根造影、椎間板造影などの場合、穿刺して造影検査を行うことが多いので、患者と術者(医師)の手元を動かすことなく位置決めができることは安全のために必要であり、現在、透視撮影システムで2ウェイアームができるのはCUREVISTAだけである。

(2)撮影台の昇降機能

従来の撮影寝台は最低高が100cmほどだったため、安全に乗り降りするためには一度寝台を起し、患者を立位の状態から臥位にする必要があった。

今回、55cmまで寝台が下がることで車椅子やストレッチャーからの移乗が容易にできるようになっただけでなく、独歩の患者も寝台に腰掛けてから伏臥できるので、手間もなく安全にセッティングが行えるようになった。また、透視台の中央部に撮影台の上下動のスイッチがあるため、患者の安全を確保しながらの操作が可能になった。

さらに、医師によっては、立って手技を行う場合や椅子に座って手技を行う場合があるが、昇降機能の幅が広がったことにより術者にあった高さに設定が可能になった(図3、図4)。

(3)広いワーキングスペース

CUREVISTAは、天板周囲のワークスペース確保のため、従来にない機構である「オフセットオープン方式」を採用している。これは管球支柱の取り付け位置が足側にオフセットした位置に配置された管球オフセットアームと、天板奥側のワークスペースの障害となる天板部駆動キャビネットを足側



図2：X線透視撮影システム(CUREVISTA)と第2管球の天井吊X線装置



図3：ミエログラフィーにおける穿刺手技(立ち作業)



図4：徒手整復手技(座り作業)

に移して、天板奥側から患者へのアプローチ性を改善した天板支持枠オフセットの2つの機構から構成される。

脊髓腔造影は腰椎の棘突起の間から針を刺入するため、患者は天板上にて側臥位にて足を丸めこんだ前屈姿勢を保持して棘突起の間を広げる必要がある。強い腰痛や下肢痛などを抱える患者においては「前屈姿勢の保持」が大変困難であり、スタッフが「前屈姿勢の保持」を介助する必要がある。その際、オフセットオープン方式による大きなワーキングスペースの確保が大変役立っている。

5. 整形分野での臨床経験

5.1 FPDのサイズ

整形分野では、目的とする部位によって視野サイズを変える必要がある。CUREVISTAは、40×30cm、30×30cm、25×25cm、20×20cmの4段階に視野を変えることができ、さらにHigh Reso(詳細透視)+ZOOM機能があるので、広い視野から細かい関節まで視認する必要がある整形分野で有効である。

特に手指、足趾の細かい関節を正確に描出する際、細かい骨折骨片を描出する際には非常に役立っており、術者である医師からも徒手整復やピンニングの際の視認性の高さは非常に好評である。

5.2 検査内容と視野サイズ

(1) 脊髓腔造影：ミエログラフィー 選択サイズ：40×30cm

・検査の方法、特徴

側臥位の状態ですべてよりアプローチして棘突起の間より腰部脊柱管に穿刺する。従来のI.I.式の装置では視野が円形であり、またハレーションが抑えられなかったため穿刺針の位置確認が困難であった。FPDになったことでハレーションが緩和され、穿刺針がはっきり確認できるので視野が大きくなり像が小さくなくても違和感なく検査が行える(図5)。当然、視野が大きくなったことで従来分割して撮影していた部分も一度に撮影することができ、被曝も抑えられる。



図5：脊髓腔造影：ミエログラフィー



図6：後屈補助具での臨床例

・撮影補助具

ミエログラフィーでの脊椎の動態機能撮影(当院では立位)において、患者の身長に合わせたポジショニングができ、当院では安全かつ再現性の高い撮影ができるよう寝台に固定が可能な撮影補助具を独自に作成した(図6)。これは、CUREVISTAの2ウェイアーム機能により、天板を動かさずに位置決めができるため実現できた機能である。これにより、スムーズで正確な後屈撮影を可能にした。特に再現性については複数名の技師が撮影を担当するため非常に大きな役割を果たしている。

ただし、現状では撮影の度に撮影補助具を天板から取り外す必要があり、取り外しのスムーズさの向上、できれば外さずに退避できるような機構があるとさらに作業性が向上できる。

(2) 神経根造影：ルートブロック、椎間板造影：ディスクグラフィー 30×30cmまたは25×25cm

・検査の方法、特長

透視下で神経根へ直接穿刺し、造影剤にて確認後、消炎鎮痛剤を注入する(図7)。この検査では、神経周辺の骨との位置関係や椎間板を確認しながらの穿刺になるので、限局した視野をクリアでかつ大きな像で確認するため、30×30cmまたは25×25cmの視野サイズが適切である。

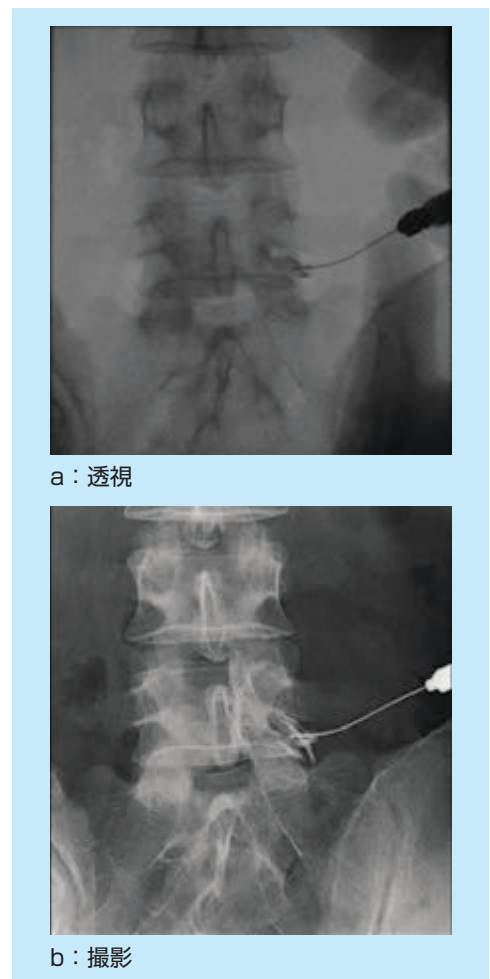


図7：神経根造影

(3)骨折、脱臼に対する徒手整復および経皮的整復術における詳細透視について

透視下における整復術においても、特に手足の関節や指(趾)など細かい部位では詳細透視は必要十分な拡大率で、かつ鮮明な画像で骨折部位や径1mm程度の鋼線を観察、把握することができる(図8)。

また、当院で使用している外科用イメージ(Cアーム)でCUREVISTAと同等の拡大率と画質を維持しようとする管電流を上げざるを得ず、線量が増加してしまう。被ばく軽減のために「パルス透視」を使用するとフレームレートが下がりすぎてしまうため「コマ送り感」が否めない。

CUREVISTAの透視ではフレームレートが3段階で選択でき、「パルス透視波尾切断」機能が装備できるので、高画質を維持しつつ被ばく線量の軽減が期待できる。

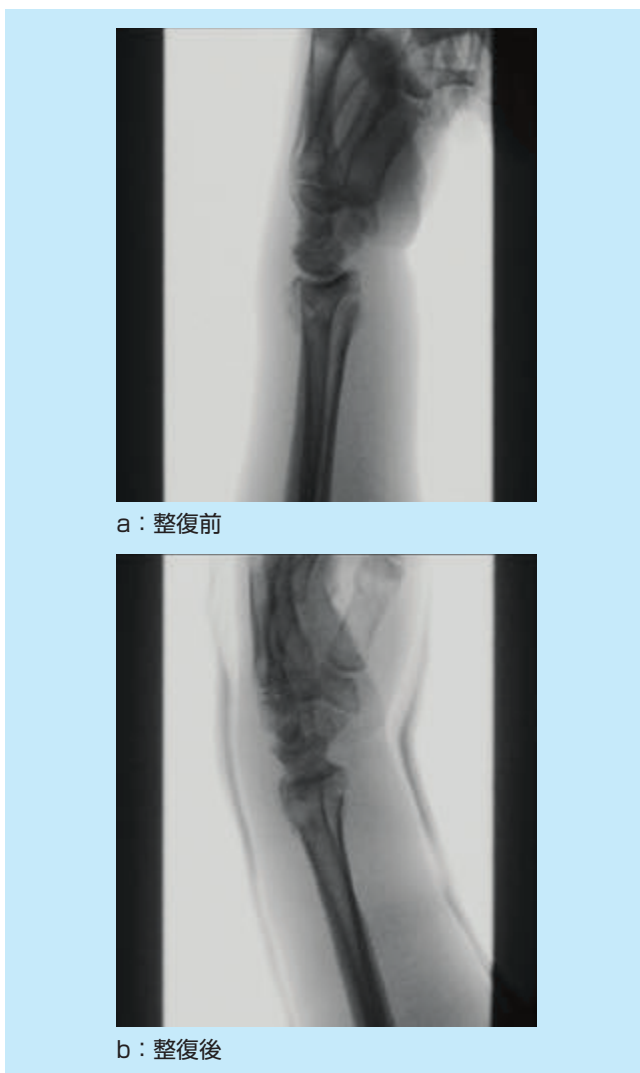


図8：詳細透視による手関節の徒手整復

6. 臨床での課題

(1)長尺撮影

透視台での長尺撮影では、撮影開始ボタンにより、自動的に2回、または、3回に分けてFPDを移動させて撮影を行う。

一連の撮影、合成後の画像描出まで自動で行われるため、撮影の手間はかからない。しかし、FPDの移動時間がかかるため、撮影時間は、CRの長尺撮影と比べて長くなるため、どうしても体動の影響を受けてしまう。また、SIDがCRの長尺撮影に比べて短いため、拡大率の影響も受けやすい。当院では、長尺撮影にて装具を作る関係により、より正確な画像が必要のため、現状ではまだCRでの長尺撮影を行っている。

透視台による長尺撮影は、画像描出までの時間が短いメリットがあり、CR同等以上の画質が得られればCRに取って代わることができるので、今後の改良に期待したい。

(2)可動部分の動き

現状の透視撮影台は、どのメーカーであっても、検査のスループット向上ため、寝台の傾斜や管球等の動きがより高速でクイックになる傾向が強い。整形外科では消化管などで使用する造影剤と比べて流れの速いものが多く、寝台の微妙な傾きの調整が必要になる。また関節領域では視野を拡大して透視を行うことが多いため、各可動部分の動きがクイックになりすぎると検査や手術の手技に支障を来すこともある。手元操作で動きの速さのモード切り替えができるように、今後の課題としていただきたい。

7. まとめ

FPDを搭載したCUREVISTAは、整形分野で必須の穿刺による脊椎や関節の造影検査が安全に行え、かつ各検査に合わせた視野サイズが選択できることから診断能が向上し検査や手術が非常にスムーズに行えるようになった。また、ハレーションが少ない高画質の画像が得られるため、従来よりも穿刺針や微小骨片の視認性が向上し、数多くの検査や手術、整復術の要求に対しても迅速に対応することができる。また、詳細透視を用いることにより、従来では識別に苦労した径1mm前後の鋼線についても容易に視認ができるようになった。

以上のことから整形分野においても、CUREVISTAは透視撮影システムのスタンダード機になり得ると考えられる。

※ CUREVISTAは株式会社日立メディコの登録商標です。

参考文献

- 1) 原昭夫, ほか: IVR対応オフセットオープン方式多目的イメージングシステム“CUREVISTA”の開発. MEDIX, 46: 58-61, 2007.
- 2) 馬場隆行: 多目的透視撮影システムCUREVISTAの臨床経験-特に胆道系IVR支援と嚥下造影検査において-. MEDIX, 50: 4-7, 2009.
- 3) 高谷昌宏, ほか: 多目的透視撮影システムCUREVISTAの臨床経験-内視鏡検査専用装置として-. MEDIX, 50: 8-13, 2009.