〔第9回放射線技術シンポジウム〕 2. 膝関節造影用撮影固定台の試作 (大貫・山岸・小笠原・大棒・杉尾・小島・海老根)

〔第9回放射線技術シンポジウム〕

2. 膝関節造影用撮影固定台の試作

国立東京第二病院放射線科

大 貫 一 信・山 岸 豊・小 笠 原 哲・大 棒 秀 一
杉 尾 敏 憲・小 島 勉 子・海 老 根 精 二

Key words: Holding apparatus, Joint space, Exact stress.

EXPERIMENTAL TRIAL OF A HOLDING APPARATUS FOR THE ARTHROGRAPHY OF THE KNEE

KAZUNOBU ONUKI, YUTAKA YAMAGISHI, SATORU OGASAWARA,
SHUUICHI DAIBOU, TOSHINORI SUGIO, MICHIKO KOJIMA, SEIJI EBINE

Department of Radiology, Tokyo Second National Hospital.

Summary

Holding apparatus for arthrography of the knee is greatly needed. A device is manufactured and an experimental trial on its applicability is presented.

The fixing mechanism designed allowed a quantitative stretching on the designated direction for a maximum opening of the joint space. Also, since the knee was immobilized by the force provided from four point, it avoided problems of movement or twisting. Moreover, X-ray photogram of great accuracy and good reproducibility was made available, causing minimum pain to the patient which eased the examination.

The result of this trial indicated a promising use since prevented unnecessary exposure of technicians.

はじめに

膝関節造影撮影は、半月板損傷の有無や靱帯損傷の診断を、視覚的に確認する方法として、広く一般に評価されている検査である。しかし、その検査手技については提唱者により様々な方法で施行されているが、固定方法については同様な方法がとられている。今般、試作した固定器具は、これらの状況を考えアンケート調査の結果を参考に試作したので報告する。

「アンケート調査」

今般、膝関節造影について、全国約130カ所の病院施設に、アンケートによる実態調査を行なった。アンケー

トの内容は、膝関節造影の施行件数から、造影手技と撮影手技及び撮影に際しての諸条件について幅広い内容で行なった。その一部を抜粋し紹介する。

1. 膝関節造影の施行件数について調査した結果、1カ月間の平均施行件数が、1～5件と解答された施設が最も多く、次は6～10件で、全体の30%であった。その他の15%の施設は、施行件数が10件以上で、最高30件近くの件数を施行している施設もあった。以上のことによりすべての病院で、膝関節造影検査は一般的検査の一つとしてかぞえて良いと思われる。

2. 施行状況については、どのような方法で検査を施行しているか、という質問で、三通りの方法にまとめられた。医師が造影一看護婦が介助一技師がポジション

を決め撮影を行なう。医師が造影しポジションを決め一技師が撮影、看護婦が介助する。医師が造影一看護婦が介助と固定を行ない一技師がポジションと撮影を行なう。以上のことにまとめられたが、技師がポジションを決め撮影するパターンが最も多かった。

3. 膝関節造影撮影の撮影手順として、ルチン化させて行なっているかについての質問では、撮影方法をルチン化させて施行している施設は、60%近くあり、また、定められたルチンに、臨床診断上必要な追加撮影を行なっていると解答されたのが、3%であった。そして、25%がルチンを定めず、目的に応じて撮影方法を変えて行なっていると解答された。ルチンの内容については、各施設、様々な方法がとられている。

4. ルチンの内容について具体的に記入していただいた結果、一般に多かったのが、側臥位正面での、内外側半月板撮影で、ストレスを加えて撮影を行なう2回法と、それに側面と軸位撮影を加えた4回法であった。その他として、前頭後額撮影を加えた6回法、45度ずつ方向を変え撮影する8回法と、半月板の前額と中間位と後額を撮影し、側面と軸位を撮影した8回法があった。また、12方向という30度ずつの撮影を行なっている所もあった。以上のことから、ルチンに共通する撮影として、内外側半月板と側面、軸位撮影は、どの施設においても行なわれていた。

5. 固定器具の必要性については、どの施設においても必要であると解答されていたが、その要望としては86%にとどまっていた。

6. 現在、固定器具の使用状況については、半数近くの施設が固定器具を実際に使用しているが、その他は、固定具を組合せて、検査を施行している。固定器具を使用していない理由として、膝関節撮影用の適格な固定器具がない。取扱いが不便である。用途がせまいため購入するまでにはいたらない、などの理由があげられていた。

7. 現在、固定はどのように行なっているかについては、膝枕、カセット立て、砂のう、などを組合せて行なっていて、ストレスの際には、術者が手でストレスを加えて行なうなどの、あらゆる手段を用いて行なっているようである。

8. 膝関節造影撮影を施行する時、問題となっている点について記入していただいた結果次のような事柄があげられた。

① 膝にストレスを加えて関節腔を開かせる時、術者がおさえるため、どうしても被曝をさけることができない。

い。

② 術者の被曝をさけるためストレスを砂のうで行なうが、固定が不安定なため膝関節が十分開かない場合がある。

③ ストレスを加えることにより中心X線がずれてしまう。

④ 膝の固定が十分でないで、中心X線の位置がなかなか決めにくい。

⑤ 再度、同一体位での撮影を作ることが困難である。

⑥ カセットの固定が困難である。

⑦ 患者の動きにより、再撮影が施行される。

⑧ 正確な中心X線の位置を決めることが困難である。

⑨ 軸位撮影時の固定が困難である。

⑩ ポジショニングに、時間がかかる。

以上のような多くの問題点がある。

9. 撮影上の問題点をどのように処理しているか、という質問では、何度も再撮影を施行する。術者が毎回固定するようにしている。現在あるものを工夫改良して、注意しながら撮影を行なっている。などの解答であった。

10. 固定器具について、どのような意見をもっているか、という質問では、膝関節造影検査で問題点としてあげられた項目を、解消できるような固定器具で、大腿及び下腿の固定が確実に行なえるもの、十分なストレスを加えることができるもの、固定操作が簡単で、側面及び軸位撮影も行なえるもの。以上の意見が多かった。

11. 再撮影について

再撮影の原因として、次のような事柄があげられた。

① 造影剤注入モレ

② 半月板の描出不良

③ 被写体のブレ

④ 診断上の追加撮影

以上の項目によって再撮影が行なわれていることがわかった。

アンケートのまとめ

膝関節造影は、広く一般的に行なわれているが、その撮影パターンは、様々であった。そして、撮影上での、固定の方法についての問題がたいへん多くあり、再撮影もよぎなくされている事実がわかった。

「固定台の試作案」

アンケート調査の結果及び、当院での膝関節撮影を参

〔第9回放射線技術シンポジウム〕 2. 膝関節造影用撮影固定台の試作 (大貫・山岸・小笠原・大棒・杉尾・小島・海老根)

考にして検討し、固定器具に要求される機能についてまとめた結果、下記ようになった。

1. 術者の被曝がない。
2. 患者に苦痛を与えない。
3. 人間工学的に安全である。
4. 取扱いが簡単で、堅牢性にすぐれる。
5. 再現性及び精度の高い画像が得られる。
6. 定量的な指定方向のストレスが可能。
7. ストレスによる膝の動きを防ぐ。

以上の事柄を考えて、これらすべてを満足させるような固定器具を、具体的に考えた。

始めに、膝の固定方法であるが、これは大腿と下腿の固定により膝を固定する方法を考えた。患者を側臥位にして、大腿と下腿を前後方向にはさんで、ストレスの際、下腿が降下するように考え固定した。次にストレスであるが、今までの砂のう及び、術者によるストレスの方法では、適確なストレスを望むことは不可能であると考え、定量的指定方向のストレスができるように、垂直に立てた支柱を平行に移動するストレス用の棒を取りつけた。また、膝枕は、高位が自由に変えることができるようにし、カセット受けも同時に移動するように考えた。そして試作した結果、ストレスを加えた時、膝枕の上の

膝が、ねじれや浮き上がり起して動いてしまうことがわかった。そこで、膝枕の真上に膝をおさえるパットを取りつけ、膝を膝枕とそのパットではさんで固定し、ストレスを加えたら、膝のねじれや浮きがなくなった。このように、新たに膝の部分強化し、試作した固定器具が、Fig. 1である。

「機能と構造」

この固定器具の材質は、ステンレス製で、全体の大きさが、全長 65 cm、幅 50 cm、高さ 50 cm である。そして、可動性と堅牢性があり、安定した形に作った。Fig. 2でわかるように、土台となる部分は、支柱に片よった力加わってもだいじょうぶなようにH型にしてある。H型土台の中央にある支柱は、360°回転可能である。その支柱に取り付けてあるのが、膝枕、カセットホルダー及び両横にスポンジカバー付のプレートである。これらの部分は、支柱を軸にして回転させて使用することが可能で、両側の内外側半月板撮影を、患者の向きを変えるだけで簡単に行なうことができる。また膝枕とカセットホルダー及び固定プレートは一体となっており、支柱にそって、高位を自由に変えることができる。この機能は、外側半月板撮影時の膝枕の位置と、内側半月板撮影性の

Fig. 1.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 4.

位置が異なるためと、患者の体格によって膝枕の固定位置を変えたほうが、患者に安定した体位をとらせやすいためである。両横に付いているスポンジカバー付プレートは、大腿と下腿の前面に密着させて、膝の屈曲角度を決めるためのもので、膝を中心に動き、裏でネジ固定することができるようになっている。なお、このプレートの基板上には、移動した角度がわかるように、5°間隔で打点してある。膝枕は、中央にラインを引き、ここに膝関節裂隙面を合わせて使用する。膝枕の形は、方側に傾斜がつけられ、膝の外側への逃げを防いでいる。膝枕は、取りはずしが自由で、マジックテープによる固定方式をとっている。

Fig. 3は、ストレス棒を示し、この棒を支柱にそって上下させることにより、下腿の降下位置が固定できる。この支柱は、H型土台の反対側の位置にも取り付けることができる。固定時のストレス棒の操作は、支柱に対し平行な力で動かすことが必要であり、スペクトルが生じるとロック状態になることがある。ストレス棒に密着させる下腿部は、足関節部位が適当と思われる。

Fig. 4は、大腿と下腿の後面部をおさえる棒と、膝を

真上からおさえる円板状のパットを示す。このパットは、ストレスの際に起る膝のねじれや浮き上りを防止するためのもので、膝を膝枕とパットではさむようにして固定する。おさえ棒は、横になって見えるパイプのはしにさしこんで使用する。横になって見えるパイプは、上から見るとT型をしており、支柱に連結されている。これは、大腿と下腿を、プレートとおさえ棒ではさんで使用する。なお、このT型パイプとプレート及びおさえ棒の関係は、「使用の実際」のFig. 5に示す。

以上のように、多くの可動機能をそなえ、取扱い易くどのような体格をした患者でも自由に体位を合わせることができる。

「使用の実際」

前文で述べた固定器具を使用し実際に患者を固定したところを写真で説明する。

Fig. 5は患者を側臥位にして、患肢を固定している所で、始めに、膝関節裂隙を膝枕の中央ラインに合せ、膝枕の高位を適当な位置で固定し、カセットを装着する。そして、膝の屈曲角度を決め、スポンジカバー付きのプ

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 8.

〔第9回放射線技術シンポジウム〕 2. 膝関節造影用撮影固定台の試作 (大貫・山岸・小笠原・大棒・杉尾・小島・海老根)

プレートは、腿部の前面に密着させてプレートを裏ネジで固定する。その後、T型パイプにおさえ棒をさしこみ、

Fig. 9.

Fig. 10.

T型パイプを後前方向に引いて、支柱の位置で固定する。そうすることにより、腿部は、プレートとおさえ棒によりはさまれて固定される。以上の固定を完了した後、膝を上からパットでおさえつけ固定する(Fig. 6)。写真の矢印方向に力を加える。この状態で、膝は4方向の力を受けて固定される。膝を完全に固定した状態で、ストレス棒を降下させて、下腿を降下させる。膝関節裂隙面は、ズレを生じることなく容易に開くことができる。なお、この方法は、左右側半月板撮影でも同様に用いることができる。前額後額については、管球角度を変え用いている。

側面と軸位撮影は、Fig. 7のように患者を臥位にし、下肢が最も安定する高位の膝枕上で膝を屈曲して行う。Fig. 8は軸位撮影の状態を側面から見たもので、前述の側面撮影と異なる点は、下腿をストレス棒で持ち上げることである。軸位撮影の場合、膝の屈曲角度を限定させる必要があるためこのような方法をとっている。

このような状態で撮影を行なった臨床X線写真がFig. 9, Fig. 10である。

ま と め

本固定器具を使用することにより、従来から問題とされてきた、術者の被曝やストレス撮影時に起る問題点及びカセット固定について解消することができたと思う。

文 献

- 1) 神中正一：神中整形外科学。南山堂，(1975)。
- 2) Brit is H Authors "X-ray di AnJosis". Lewis, London.
- 3) 森崎直木，編：整形外科学および外傷学。文光堂，(1977)。
- 4) 金子丑之助：日本人体解剖学(I)。南山堂，(1978)。
- 5) 鍵田政雄：図説骨X線撮影法。金原出原，(1974)。
- 6) 多田信平：X線解剖学図譜。マグブロス出版，(1980)。