

# 元気に歩ける 喜び・幸せ教室

今回の第2回目の公開講座は、7月のとても暑い日でしたが80名近い方々にご参加いただきました。池田部長の講演と理学療法士2名による「自分で出来る筋力トレーニング」の実技指導を行いました。講座で覚えたトレーニングは、ぜひ自宅でも続けてください。

## 第2回市民公開講座(7月24日)

### 人工関節に関する最新トピックス



整形外科部長 池田 登

### 摩耗とクロスリンクポリエチレンについて

#### 人工股関節 32年痛みなし

現在の人工股関節は1960年頃、Sir John Charnleyによって開発された人工股関節(図1:ポリエチレンソケットとステンレススチール製の骨頭ステム一体式の人工股関節)が基礎となって発展してきました。このCharnleyが開発した人工股関節はその時期以前に使用されたものと比べ、材料、形態ともまさにエポックメイキングな開発でした。先日、この初期の人工股関節が当院で行われ、32年経過している患者さんが検診に来られ、画像上問題なく、32年間痛みのない生活を送られ、非常に満足されていると高い評価が得られていました。

しかし整形外科の分野では人工関節のさらなる機能向上と長期の耐用性を目指して研究が行われています。本日はその一端をご紹介します。



図1

#### なぜゆるみが生じるのか

人工関節に再手術が必要となる合併症として、ゆるみ・感染・習慣性脱臼などがあります。そのなかで人工関節のゆるみについてお話しします。

まず、ゆるみはなぜ生じるのかですが、まだ十分わかっていないところもありますが、ほぼ次の説が通説となっています。人工関節の可動する部位は摺動面といって、最も一般的な材料は上にも書いたポリエチレン対金属です(図2)。ポリエチレンは超高分子量ポリエチレンといって、分



図2

子量は200~600万で、より滑りやすい素材となっています。このポリエチレンに対向する面は骨頭と呼び、初期はステンレススチール、その後コバルトクロム合金、さらにセラミックなどがオプションとして用いられています。ステンレススチールは現在でも用いられていますが、もちろん初期のものに比べれば、材質は洗練され進歩しています。人工関節は使用されるにしたがって、この摺動面でポリエチレンが金属によってすり切れてきます。これを摩耗と呼びます。このポリエチレンの摩耗によって小さな摩耗粉が体内に流出し、様々な経過をたどって、骨を溶かす細胞を活性化して人工関節周囲の骨を吸収した結果、ゆるみを生じるとされています。

#### 摩耗の対策

##### 1)クロスリンク

近年の研究開発で最も注目されるべき進歩はこのポリエチレンの耐摩耗性が向上したことです。これは従来のポリエチレンの材料にガンマ線もしくは電子線を照射し、炭素-水素の分子間結合を切断し、炭素同士を架橋させる「クロスリンク」という方法によって達成されました(図3)。



図3

クロスリンクによって摩耗に強い3次元構造を持つポリエチレンが生み出されました。我が国ではこのクロスリンクポリエチレンは2000年3月から一般に使用可能になっています。クロスリンクポリエチレンという一語で包括されていますが、その内容は販売メーカーによって異なります。それぞれ長所と短所があります。クロスリンク作成過程で問題となっているのはクロスリンクと同時にフリーラジカルが発生することです。体内でフリーラジカルが発生すると酸素と結合し、ポリエチレンの劣化を招きます。劣化によってクロスリンクとは逆効果の摩耗の促進と機械的強度の低下を招いてしまいます。

## 2)フリーラジカル

このフリーラジカルを低減するための方法がメーカーによって若干異なっています。ポリエチレンの原材料にガンマ線もしくは電子線を照射した後、フリーラジカルを取り除くために、加熱処理が行われます。

ひとつはポリエチレンを加熱処理で完全に溶解させた後、再結晶化させます。これによりフリーラジカルは完全に除去されますが、機械的強度に不安が残ります。

2つめは高容量のガンマ線照射を3回に分けて照射して、それぞれの照射後、加熱処理が行われます。これは先の方法と異なり、機械的強度の低下を懸念して、やや低い温度で3回加熱させ、完全に溶解させないといった方法が採られています。これによって機械的強度は温存される一方、フリーラジカルはかなり低減できますが、完全に除去できないという不安が残ります。

3つめはポリエチレンをビタミンE溶液に浸漬・浸透させます。ビタミンEには抗酸化作用があり、ポリエチレンに添加されたビタミンEから放出した水素原子がフリーラジカルと結合することによってビタミンEはフリーラジカルを安定させます。

またそのほか、このクロスリンクポリエチレンの表面処理を行い、ポリエチレン表面をより低摩擦化した方法も開発され、まもなく臨床で一般的に使用される予定です。これは合成リン脂質であるMPCポリマーをポリエチレン表面に結合させることで、その摩擦係数を10分の1に低下し、耐摩耗性を向上しました。後ろ2者は永続的にその効果が続くかの疑問が残ります。

### ポリエチレン 当院では……

現在は上記のいずれかの方法でクロスリンクポリエチレンが提供されています。いずれのものもまだ完全ではありませんが、

従来のポリエチレンと比べ実験的には90%以上の耐摩耗性が実証されています。臨床的には使用開始後まだ短期なので長期成績は報告されてはいませんが、耐摩耗性向上の点から非常に期待できる結果が予測されます。

当院でも2000年3月以後、このクロスリンクポリエチレンを使用して人工股関節置換術を行い、11年目になり1000人以上の方に使用してまいりましたが、ポリエチレンの摩耗が生じ、骨融解を生じたX線は今のところありません。

以上のように摩耗に対する研究は日進月歩で日々進化して行っていますが、手術の耐用性は最終的には人工関節を適切に設置する医師の技術がもっとも重要であることは言うまでもありません。



# 海外での人工関節セミナーに参加して



人工関節副センター長  
川合 準

## MIS セミナー in タイ

MIS (Minimally invasive surgery) とは、「最小侵襲手術」のことを意味します。近年人工股関節の分野でもMISが注目されており、従来は創の長さが20cm以上あるのが普通でしたが、最近では10cm前後で行うようになっています。しかし創の長さが短いだけでは、真のMISとはいえません。筋肉をできるだけ損傷せずに手術を行うことが重要です。ドイツで考案されたOCM手術は、筋肉を全く切らない人工股関節手術として画期的なもので、現在当院でも取り組んでいます。

本年7月10日～14日に、タイのコンケンにて、OCM手術に関するセミナーがありました。私を含めて日本全国から集まった9名の整形外科医が参加しました。成田からバンコク経由で現地入りし、翌日からそれぞれの参加者による人工股関節に関する発表、OCM手術に関する勉強会、手術手技トレーニングと、休む間もなく充実したセミナーとなりました。非常に意義のある体験ができたと思います。今後の診療に役立てたいと考えております。

