

経皮的椎体形成術 (Percutaneous Vertebroplasty:PVP) の現状と散乱線量の測定

NTT東日本関東病院 塚本 篤子

I 背景

経皮的椎体形成術は、圧迫骨折や椎体腫瘍に対して経皮的に骨セメントを椎体内に注入し、疼痛の緩和と椎体の補強を行う治療法である。1984年にDeramond(仏)らが経皮的な骨セメント充填術で頸椎の血管腫を治療したのから始まり、我が国では1997年より圧迫骨折の治療方法として一部医療機関で実施されるようになった。当院では、ペインクリニック科と放射線科が協力して、2004年の4月に1例目を施行し、今年11月末で171件になる。当初からCTと透視両方を使用して安全に行いたいとの要望から、アンギオCT装置を使用して行っている。現在、針の刺入、セメントの注入は透視を使用し、針の刺入位置確認とセメント注入後の評価にCTを使用している。そのため、術者の被曝は、透視によるものになる。

II 目的

当院におけるPVPの現状と、術者位置での散乱線量を測定し、術者の被曝低減を考えることを目的とした。

III 方法

1. PVP施行時の配置にし(ベット高:93cm、X線管-I.I.間距離:115cm、I.I.サイズ14cm、透視パルスレート:7.5パルス/sec)散乱線量を測定した。
2. 透視1分間の散乱線量を測定した(線量が低い場合は、透視時間を2分にし、1分あたりの線量とした)。
3. 通常使用するRAO15°、LAO15°、LATの3方向とした。
4. 測定点は、術者位置(患者右上45°50cm、左上45°50cm、頭側100cm)、床上100cm、150cmとした。
介助する医師の位置(中心より200cm)、診療放射線技師の位置(中心より100cm)も測定した。

IV 使用装置・機器

雅(Multistar Plus + SOMATOM Volumezoom4:シーメンス)
キャピンテック線量計:192X、プローブPM-500
ファントム:人体ファントム(胸部+腹部):3M

V PVPの手順

通常、次の流れで治療している。

1. CT計画用Topogram(正面・側面)
2. 穿刺部位・角度を決める(RAO・LAO透視)
3. 穿刺針を進める(LAT透視)
4. CT(コンベンショナル)にて、穿刺針の位置・方向の確認
5. セメント注入位置まで、針を進める(LAT透視)
6. CT(コンベンショナル)にて、セメント注入位置の確認
7. セメント注入(LAT透視)

- 8.セメント注入終了後確認、正面・側面撮影
- 9.CT（ヘリカル）セメント注入終了後確認

VI 結果

1. PVP の現状

Table1 に、2007 年 1 月から 11 月までの、55 件での現状を示す。
 検査時間は、患者入室から治療終了までの時間で示している。1 椎体当り、約 70 分かかっていた。
 透視時間は、1 椎体当り約 15 分かかっていた。装置が表示する総線量は、透視と撮影（セメント注入後の正面・側面撮影 2 枚）分であり、55 件の平均は約 335mGy であった。

Table 1 PVP の現状

2007 年 個数:53	年齢(才)	検査時間(分)		透視時間(分)		装置表示 線量 (mGy)	治療 椎体数
		全体	1 椎体当り	全体	1 椎体当り		
平均	76	96.6	68.7	22	15	334.8	1.5
最大	94	185	125	41.8	24.6	855	3
最小	55	55	36.7	7.5	7.5	89	1

2. 散乱線の測定

Table2 に床上 100cm の測定結果を、Table3 に床上 150cm の測定結果を示す。
 透視条件は、LAO15° 88kV 53.7mA 4.3ms 11mGy/min（装置表示線量率）、RAO15° 90kV 53.7mA 4.3ms 12mGy/min（装置表示線量率）、LAT 105kV 53.7mA 8.5ms 31mGy/min（装置表示線量率）であった。
 側面透視時の X 線管側である左上の術者位置の散乱線が多いことがわかる。撮影室に常備してある天井吊りの防護板を X 線管と術者の間に入れると、約 15%の低減効果であった。

Table 2 床上 100cm における散乱線量

(床上 100cm)	LAO15°	RAO15°	LAT
左横 60cm	3.1	5.3	—
左上 45° 50cm	4.3	6.2	34.3
頭側 100cm	0.6	0.7	1.4
右 45° 50cm	5.2	3.5	2.1
技師 100cm	0.9	1.2	4.7
介助医師 200cm	0.4	0.5	2.1

(μ Gy/分)

Table 3 床上 150cm における散乱線量

(床上 150cm)	LAO15°	RAO15°	LAT
左横 60cm	1.4	2.5	—
左上 45° 50cm	1.6	2.8	22.7
頭側 100cm	0.3	0.3	2.5
右上 45° 50cm	2.0	1.0	9.8
技師 100cm	0.6	0.8	4.2
介助医師 200cm	0.4	0.5	2.3

(μ Gy/分)

Ⅶ 考察

PVP 後の確認写真を Fig. 1 に示す。

当院では、1 椎体に対して左右から穿刺してセメントを注入する。そのため、針穿刺時は RAO15°、LAO15° の角度で確認、針刺入時やセメント注入時は、側面での透視を見ながら行うことが多い。術者が受ける線量は、側面透視の占める割合が多いと思われる。

側面透視の場合、患者（腹臥位）の左側に X 線管があり、左上からの術者は、高い線量の散乱線を受けることになる。

アンギオ室にある天吊り型の防護板（0.5mmPb 当量）を X 線側に設置すると、散乱線量が低減されたが、約 15%であった。

介助する術者（セメントを作ったり、渡したりする）や技師の受ける線量を減らすためには、X 線管と I. I. の位置を反対にすることが考えられるが、C アーム部分が患者の上に来ることと、画像の表示方法でむずかしい。防護衝立の使用により低減が可能である。

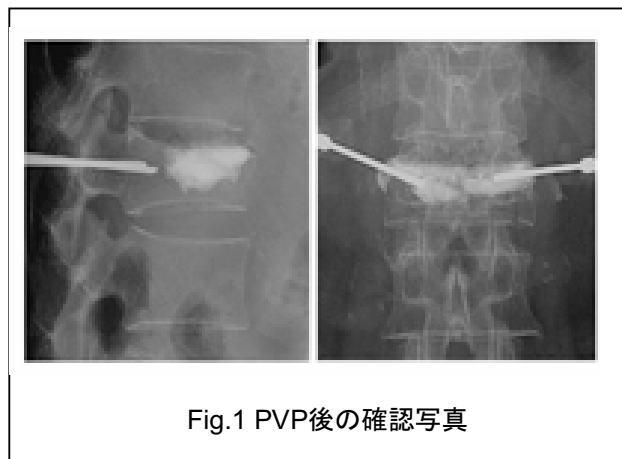


Fig.1 PVP後の確認写真

Ⅷ まとめ

当初、技師は操作室での作業のみ（CT 撮影や計測等）であったが、安全性を考えて撮影室内での操作も受け持っている。側面透視時の散乱線防護具を考えることと平行して、今後さらに透視時間の短縮や、装置の幾何学的配置（I. I. と患者の距離、ベッドの高さなど）や、適切な絞り等を考え、患者と術者の被曝低減に貢献したいと考える。