

大径骨頭を用いたメタル・オン・メタル人工股関節後の 血中金属イオン濃度

Serum metal ion levels after metal-on-metal total hip arthroplasty with large diameter head.

長谷川正裕 吉田格之進 若林弘樹 須藤啓広

Masahiro Hasegawa Kakunoshin Yoshida Hiroki Wakabayashi Akihiro
Sudo

はじめに

メタル・オン・メタル人工股関節置換術(THA)はポリエチレン摩耗に起因する問題が回避できるが、金属濃度の上昇や金属過敏症等の問題がある¹⁻⁴⁾。今回は術後の安定性、可動域拡大が期待される大径骨頭を使用できる Cormet (Corin)を用いたメタル・オン・メタル THA 後早期の血中金属濃度を測定し、金属濃度上昇の危険因子を検討した。

対象と方法

平成 20 年 5 月以降に、ソケットは Cormet でステムは CTiII (Corin)を用いたメタル・オン・メタル THA を施行し、反対側に THA を受けた例や人工膝関節置換術等の他の人工関節を受けた例を除外し、術後 3 カ月以上経過した 57 例を対象とした。CTiII は近位部にポーラスコーティングを有したチタン合金製ステムで

ある。コバルト(Co)クロム(Cr)合金製の骨頭とソケットはハイカーボン(0.35%)で、鑄造である。クリアランスは 100 μ m である。

性別は男性 7 例、女性 50 例で、年齢は平均 64 歳(40-84 歳)、BMI は平均 24kg/m² であった。骨頭径は 40mm から 52mm で、平均 44mm であり、ソケット外転角度は平均 42 度(27-55 度)、前方開角は平均 14 度(1-28 度)であった。

臨床評価は JOA スコアを用い、術前、術後 3 カ月、1 年に調査した。Co、Cr の血中金属濃度を術前と術後 3 カ月、1 年に測定した。Co は誘導結合プラズマ質量分析法で Cr は原子吸光法を用いた。測定限界は 0.2 μ g/l であった。これら金属濃度の上昇する因子について、性別、年齢、BMI、骨頭径、ソケット設置角度、JOA スコアについて検討した。

統計解析は Wilcoxon の符号付順位

検定、Mann-Whitney の U 検定、Kruskal-Wallis の検定、Spearman の順位相関を用い、 $p<0.05$ のとき有意差ありとした。

結果

JOA スコアは術前平均 43 点、術後 3 カ月で平均 80 点、術後 1 年で平均 84 点と有意に改善した($p<0.01$)。術後の脱臼例はなかった。

Co 濃度の中央値は術前 0.3 $\mu\text{g/l}$ から 3 カ月で 1.5 $\mu\text{g/l}$ 、1 年で 2.0 $\mu\text{g/l}$ と有意に上昇した($p<0.01$)。Cr 濃度の中央値は術前 0.2 $\mu\text{g/l}$ から 3 カ月で 1.4 $\mu\text{g/l}$ 、1 年で 2.1 $\mu\text{g/l}$ と有意に上昇した($p<0.01$)。

術後 3 カ月の Co 濃度上昇の危険因子は男性と JOA スコア高値で、Cr 濃度上昇の危険因子は JOA スコア高値であった。JOA スコアの項目では、Co は可動域と ADL に有意差があり、Cr 濃度は可動域、歩行、ADL に有意差があった。

術後 1 年での Co 濃度上昇の危険因子は男性であり、Cr 濃度上昇の危険因子も男性であった。金属濃度は年齢、BMI、骨頭径、ソケット設置角度との相関はみられなかった。

考察

メタル・オン・メタル THA 後の血中金属濃度は、Metasul (Zimmer)、Ultamet (DePuy/J&J)での報告では術後 3 カ月から 2 年で、Co 濃度は 0.7-2.3 $\mu\text{g/l}$ 、Cr 濃度は 0.3-1.7 $\mu\text{g/l}$ である。当科の Ultamet を用いた結果は Co 濃度は 3 カ月で 0.7 $\mu\text{g/l}$ 、1 年で 1.1 $\mu\text{g/l}$ であり、Cr 濃度は 3 カ月で 0.6 $\mu\text{g/l}$ 、1 年で 0.8 $\mu\text{g/l}$ であった (表 1) ^{1,2,4-6)}。Ultamet の CoCr 合金は Cormet と同じくハイカーボン (0.35%) であるが、鋳造ではなく鍛造である。クリアランスは 80-120 μm である。骨頭径は 36mm であった。

表1 Metal-on-metal THA後の血中金属イオン濃度

著者(年)	機種	術後	Co ($\mu\text{g/l}$)	Cr ($\mu\text{g/l}$)
Witzleb et al (2006) ²⁾	Metasul	3カ月	2.2	0.8
Savarino et al (2002) ¹⁾	Metasul	2年	1.3	1.7
Antoniou et al (2008) ⁵⁾	Ultamet	6カ月	1.8	0.3
		1年	2.3	0.4
Isaac et al (2009) ⁶⁾	Ultamet	1年	0.8	0.7
Imanishi et al (2010) ⁴⁾	Ultamet	3カ月	0.7	0.6
		1年	1.1	0.8
今回の検討	Cormet	3カ月	1.5	1.4
		1年	1.8	2

大径骨頭の Cormet を用いたメタル・オン・メタル THA 後の血中 Co、Cr 濃度は術後 1 年まで有意に増加した。現在術後 1 年以降の変化を検討中である。今回の検討において、男性と JOA スコア高値例で金属イオン濃度が上昇しており、活動性に影響されることが示唆された。金属イオン濃度はインプラントの特性以外にも患者要因や手術手技にも影響される。

メタル・オン・メタル THA の問題点として、pseudotumor と aseptic lymphocyte-dominated vascular associated lesion (ALVAL) 発生がある³⁾。これらの原因は明らかでないが、金属過敏症や血中の金属イオン上昇の影響も考えられている。

まとめ

- 1) 大径骨頭を用いたメタル・オン・メタル THA57 関節の術前、術後 3 カ月、術後 1 年の血中 Co、Cr 濃度を測定した。
- 2) 血中 Co、Cr 濃度は術後 1 年まで有意に増加した。
- 3) 男性と JOA スコア高値例で金属イオン濃度が上昇していた。

文献

- 1) Savarino L, Granchi D, Ciapetti G, et al. Ion release in patients with metal-on-metal hip bearings in total joint replacement: a comparison with metal-on-polyethylene bearings. *J Biomed Mater Res.* 2002;63:467-474.
- 2) Witzleb WC, Ziegler J, Krummenauer F, et al. Exposure to chromium, cobalt and molybdenum from metal-on-metal total hip replacement and hip resurfacing arthroplasty. *Acta Orthop.* 2006;77:697-705.
- 3) Kwon YM, Thomas P, Summer B, et al. Lymphocyte proliferation responses in patients with pseudotumors following metal-on-metal hip resurfacing arthroplasty. *J Orthop Res.* 2010;28:444-450.
- 4) Imanishi T, Hasegawa M, Sudo A. Serum metal ion levels after second-generation metal-on-metal total hip arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010 Jan 29. [Epub ahead of print]
- 5) Antoniou J, Zukor DJ, Mwale F, et al. Metal ion levels in the blood of patients after hip resurfacing: a comparison between twenty-eight and thirty-six-millimeter-head metal-on-metal prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90 Suppl 3:142-148.
- 6) Isaac GH, Brockett C, Breckon A, et al. Ceramic-on-metal bearings in total hip replacement: whole blood metal ion levels and analysis of retrieved components. *J Bone Joint Surg Br.* 2009;91:1134-1141.