



Marco Ometti (foto)
Vincenzo Salini

IRCCS Ospedale San Raffaele, Milano

Il fenomeno dello *squeaking* nelle protesi totali d'anca: possibili cause e trattamento

The squeaking phenomenon in total hip arthroplasty: possible causes and treatment

Riassunto

Il rumore prodotto dalle protesi totali d'anca costituisce un fenomeno noto dai primi anni '50, tuttavia solo a partire dal 2005 il fenomeno del rumore protesico è stato riconosciuto come possibile problema clinico. Vi sono diversi fattori a cui imputare l'origine del fenomeno tra cui l'orientamento del cotile, la presenza di un collo protesico corto, la tipologia di stelo e la preparazione del canale femorale. È raro che il rumore che si verifica in presenza di una protesi totale ceramica-ceramica sia persistente, solitamente scompare dopo alcuni giorni. A causa di questa fugacità del fenomeno, ancora oggi disponiamo di un numero relativamente esiguo di dati clinici o statistici incontrovertibili circa il verificarsi del rumore stesso.

Parole chiave: *squeaking*, ceramica-ceramica, protesi totale anca

Summary

Since the beginning of the 50s', total hip prosthesis implants are known to produce squeaking noises, but only from 2005 this phenomenon has been recognized as a possible clinical problem. There exist several factors that may play a role in the development of this phenomenon. Some of these factors are: cup orientation, the presence of a femoral shaft with a very short neck, the type of implant and femoral canal preparation. However, the squeaking originating from ceramic total hip prosthesis normally disappears within few days, and only rarely persists over time. As a result of the fleeting nature of this phenomenon, there still is a relative paucity of clinical and undisputable statistical data concerning the occurrence of these noises.

Key words: *squeaking*, ceramic-on ceramic, total hip arthroplasty

Introduzione

Il rumore prodotto dalle protesi totali d'anca costituisce un fenomeno noto dai primi anni '50^{1,2}. Tuttavia è solamente nei primi anni '90, con l'utilizzo della ceramica negli accoppiamenti articolari su larga scala, che il problema ha richiesto una maggior attenzione. Solo a partire dal 2005 il fenomeno del rumore protesico è stato riconosciuto come possibile problema clinico³.

Incidenza

L'incidenza del rumore protesico descritta in letteratura è molto variabile, passando dallo 0,3% al 20,9%⁴⁻⁷. Quest'ampia variabilità è determinata da alcuni fattori: metodo di investigazione (interviste vs valutazioni cliniche), tipo di rumore (*squeaking*, *clicking*, *popping*, *snapping*, *scratching*...), parametri di rilevanza clinica esaminati (frequenza del rumore, udibilità, tipo di movimento associato, rilevanza nelle attività della vita quotidiana). I pazienti tendono a sottovalutare il fenomeno, in quanto raramente associato a dolore. È stato infatti osservato come l'associazione tra rumore e dolore, basso *hip score* e ridotta qualità di vita sia presente solo nello 0,9% dei pazienti. Inoltre non viene quasi mai riportato volontariamente al medico

Indirizzo per la corrispondenza:

Marco Ometti
Ospedale San Raffaele
via Olgettina, 60
20132 Milano
E-mail: omettimarco@gmail.com

a meno che non sia un rumore udibile di frequente e a distanza, questo avviene però solo nello 0,6% dei soggetti.

Fattori di rischio

Vi sono diversi fattori cui imputare l'origine del fenomeno. Uno dei parametri che sembra influenzare il comparire del rumore protesico è l'orientamento del cotile. Walter, in uno studio, ha osservato come nel gruppo di controllo la posizione della componente acetabolare si trovasse all'interno del range consigliato nel 94% dei casi ($45 \pm 10^\circ$ di inclinazione e $25 \pm 10^\circ$ per l'antiversione) mentre all'interno del gruppo con protesi in ceramica affetta da rumore la percentuale era soltanto del 35%. Le protesi che manifestavano il rumore durante la deambulazione presentavano componenti acetabolari più antverse (40°) di quelle che manifestavano il rumore soltanto ai gradi estremi di flessione (18° , $p = 0,020$), sottolineando il ruolo che l'*impingement* tra cono morse e bordo cotiloideo possa svolgere in questo fenomeno⁹.

Altri fattori che influenzano la comparsa del fenomeno sono: la presenza di un collo corto associato a un design acetabolare che prevede un bordo esteso di titanio, queste caratteristiche determinerebbero un *impingement* del collo femorale sul bordo producendo la microseparazione della testa femorale e maggior sforzi sul lato opposto dell'insero⁹. Questo può determinare la formazione di frammenti metallici, la perdita di grani da parte della ceramica e un'usura di tipo *streak wear*, che a loro volta possono interrompere il normale regime di lubrificazione fluida tipica della protesi d'anca in ceramica. Questi fenomeni possono causare un aumento dell'attrito e di conseguenza la comparsa di rumori protesici¹¹⁻¹⁴. Anche il tipo di protesi sembra incidere sulla comparsa dello *squeaking*. Infatti l'utilizzo di un materiale molto elastico per lo stelo determina un effetto di risonanza dello stesso, generando delle vibrazioni nel campo dell'udibile³. Una caratteristica strutturale preponderante per la comparsa del fenomeno è la lunghezza dello stelo protesico: più esso sarà lungo maggiore sarà la probabilità che entri in risonanza¹⁵⁻¹⁷.

Numerosi studi trovano l'origine del fenomeno rumore nelle microseparazioni e nella lussazione momentanea della testina protesica durante il movimento, come già riportato in precedenza¹⁸⁻¹⁹. Tuttavia, anche altre cause sono imputate nel determinare disaccoppiamenti tra superfici che normalmente dovrebbero rimanere a contatto, come alterazioni nell'interfaccia osso e stelo protesico. È stato infatti osservato come la proprietà di trasmissione delle vibrazioni di uno stelo sia influenzata anche dalla qualità dell'osso periprotetico. Nelle protesi rumorose la corticale mediale è più spessa a livello prossimale e a livello del III medio del canale femorale e gli steli risultano posizionati più prossimalmente. Non è stata invece osservata una differenza per quanto ri-

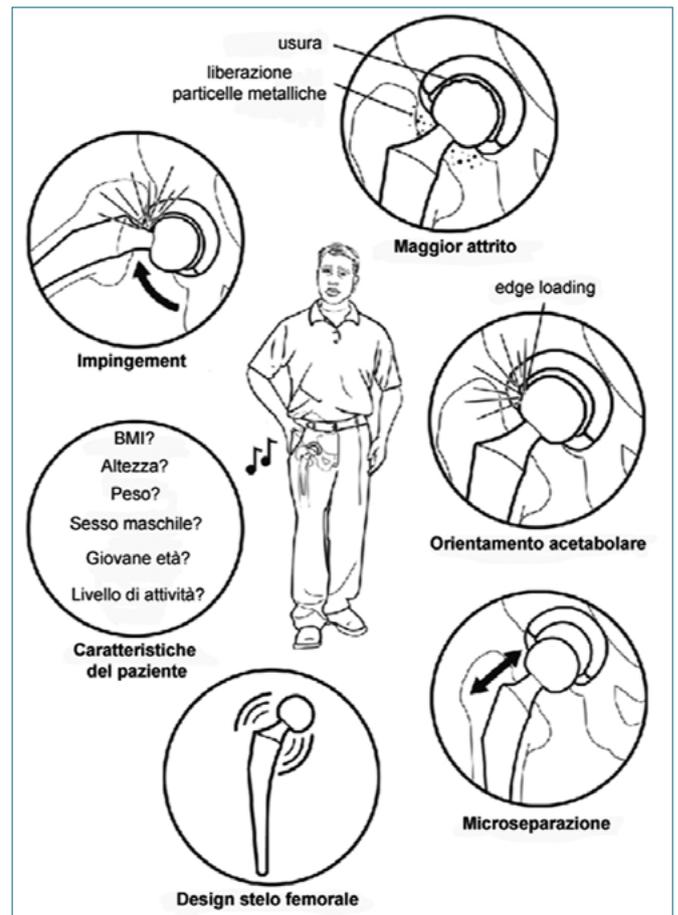


Figura 1. Lo schema mostra i possibili fattori di rischio determinanti la comparsa di *squeaking* nelle protesi ceramica-ceramica.

guarda la corticale distale e laterale tra le protesi rumorose e non. Quindi spesso non l'anatomia ma la preparazione del canale femorale crea le particolari condizioni che favoriscono la trasmissione del rumore²⁰. Anche alcune condizioni patologiche possono aumentare l'incidenza di rumore protesico. Per esempio nell'artrite reumatoide le proprietà del liquido sinoviale non sono più ottimali determinando attrito e quindi rumore¹⁵. Nelle analisi effettuate nei numero studi si è visto come l'incidenza del rumore aumenti con l'aumentare della massa corporea (BMI). Infatti l'incidenza maggiore è stata osservata nei pazienti con BMI > 26, cioè in sovrappeso¹²⁻²¹. Altre caratteristiche che sembrano incidere sulla comparsa del fenomeno sono l'altezza²², l'età¹² e il sesso¹⁸ (Fig. 1).

Squeaking nell'accoppiamento M-M

Lo *squeaking* è una complicanza rara nelle protesi di rivestimento. Nei pochi studi presenti in letteratura l'inci-

denza dello *squeaking* nelle protesi metallo-metallo varia dal 1,5 al 16%²³⁻²⁵, non vi sono lavori che identifichino il rumore protesico come causa di revisione. La scarsa letteratura impedisce di comprendere quali siano le cause del rumore; se, come negli impianti ceramica-ceramica, questo possa essere associato a fattori demografici o chirurgici. In uno studio condotto da Esposito et al.²⁶ è stato dimostrato come il rumore presente nelle protesi di rivestimento possa essere causato da un *impingement*. Dal momento che in questi impianti si ha un grande diametro della testa e un rapporto testa-collo più basso, questo può aumentare la probabilità di conflitto e di *edge loading*. Questo studio conclude affermando che pazienti portatori di protesi di rivestimento con *squeaking* debbano essere controllati regolarmente, approfondendo la valutazione con una RMN nel caso in cui il rumore perduri per almeno cinque anni, per escludere pseudotumor e osteolisi²⁷.

Non solo squeaking

È necessario ricordarsi che lo *squeaking* non è l'unico rumore protesico; questo è indubbiamente il più studiato ed è definito come un suono udibile acuto con frequenza compresa tra 0,5 e 1,8 kHz. Altri rumori generati dalle protesi totali sono il clicking che risulta essere il tipo di rumore più diffuso ed è rappresentato da un suono grave e di brevissima durata. Inoltre vi sono altre tipologie di rumori meno frequenti (*popping*, *knocking*, *crunching*, *cracking*) che risultano essere poco studiate²⁸ o spesso male interpretate come *squeaking*²²⁻²⁹ (Tab. I).

Cosa fare in caso di squeaking

Se i rumori sono rari e la funzionalità articolare non è condizionata, l'intervento chirurgico non è richiesto. Si consiglia di rassicurare e consigliare il paziente sulla modifica delle attività e di effettuare un monitoraggio attento (ad es. il rumore che si ha mentre ci si piega verso il basso può essere evitato ruotando il piede esternamente).

Se i rumori sono continui e fastidiosi, potrebbe essere necessaria una revisione. Le indicazioni per questo tipo di intervento sono:

1. grave malposizionamento delle componenti;
2. rottura delle componenti (rottura della ceramica);

Tabella I. Tipologie di rumori e possibili cause determinanti.

Differenti tipi di rumore	Possibili cause
Click, knock	Lassità articolare
Snap, pop	Impingement con tessuti molli
Crunch, grind	Corpi estranei intarticolari

3. impingement e sublussazione;
4. dolore persistente;
5. livelli elevati di ioni metallici (anca unilaterale superiore a 7 µg/l per il cromo e 7 µg/l per cobalto³⁰⁻³¹ (nelle protesi M-M);
6. particelle di ceramica nell'ago aspirato (> 5 µm)³²: indicano rottura della ceramica.

Al momento della revisione il malposizionamento delle componenti protesiche o la presenza di un eventuale impingement osseo o dei tessuti molli deve essere corretto. Se necessario, l'accoppiamento tribologico deve essere sostituito con un'altra ceramica-ceramica o ceramica-polietilene³³.

Conclusioni

È raro che il rumore che si verifica in presenza di una protesi totale in ceramica sia persistente, solitamente scompare dopo alcuni giorni. A causa di questa fugacità del fenomeno, ancora oggi disponiamo di un numero relativamente esiguo di dati clinici o statistici incontrovertibili circa il verificarsi del rumore stesso. Finora non è stato possibile identificare in modo univoco né le cause, né le principali variabili influenti. Tuttavia possiamo partire dal presupposto che il verificarsi del rumore sia legato al design della protesi e al suo posizionamento.

Bibliografia

- 1 Amstutz HC, Clarke IC. *Evolution of hip arthroplasty*. In: Amstutz HC, ed. *Hip arthroplasty*. New York: Churchill Livingstone 1991, p. 1.
- 2 Charnley J. *Low friction arthroplasty of the hip: theory and practice*. New York: Springer-Verlag 1979, p. 10.
- 3 Walter WL, Waters TS, Gillies M, et al. *Squeaking hips*. J Bone Joint Surg Am 2008;90(Suppl 4):102-11. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00867>.
- 4 Capello WN, D'Antonio JA, Manley MT. *Alumina-on-alumina bearings in total hip arthroplasty: clinical results, osteolysis, breakage, and noise*. J Arthroplasty 2007;22:311-311.
- 5 Jarrett CA, Ranawat A, Bruzzone M, et al. *The squeaking hip: an underreported phenomenon of ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. J Arthroplasty 2007;22:302. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00970>.
- 6 Keurentjes JC, Kuipers RM, Wever DJ, Schreurs BW. *High incidence of squeaking in THAs with alumina ceramic-on-ceramic bearings*. Clin Orthop Relat Res 2008;466:1438-43. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0177-8>.
- 7 Restrepo C, Parvizi J, Kurtz SM, et al. *The noisy ceramic hip: is component malpositioning the cause?* J Arthroplasty 2008;23:643-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2008.04.001>.
- 8 Levy YD, Munir S, Donohoo S, et al. *Review on squeaking hips*. World J Orthop 2015;6:812-20. <https://doi.org/10.5312/wjo.v6.i10.812>.

- ⁹ Walter WL, O'Toole GC, Walter WK, et al. *Squeaking in ceramic-on-ceramic hips: the importance of acetabular component orientation*. J Arthroplasty 2007;22:496-503. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2006.06.018>.
- ¹⁰ Murphy SB, Steppacher SD, Ecker TM, et al. *Clinical experience with the ceramic on ceramic articulation in THR in the USA*. Abstract SA02-02, ISTA 2008.
- ¹¹ D'Antonio J, Capello W, Manley M, et al. *Alumina ceramic bearings for total hip arthroplasty: five-year results of a prospective randomized study*. Clin Orthop Relat Res 2005;436:164-71.
- ¹² Jarrett CA, Ranawat AS, Bruzzone M, et al. *The squeaking hip: a phenomenon of ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am 2009;91:1344-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00970>.
- ¹³ Keurentjes JC, Kupers RM, Wever DJ, et al. *High incidence of squeaking in THAs with alumina ceramic-on-ceramic bearings*. Clin Orthop Relat Res 2008;466:1438-43. <https://doi.org/10.1007/s11999-008-0177-8>.
- ¹⁴ Mai K, Verioti C, Ezzet KA, et al. *Incidence of 'squeaking' after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:413-7. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1083-4>.
- ¹⁵ Swanson TV, Peterson DJ, Seethala R, et al. *Influence of prosthetic design on squeaking after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. J Arthroplasty. 2010;25(6 Suppl):36-42. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2010.04.032>.
- ¹⁶ Hothan A, Huber G, Weiss C, et al. *The influence of component design, bearing clearance and axial load on the squeaking characteristics of ceramic hip articulations*. J Biomech 2011;44:837-41. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.12.012>.
- ¹⁷ Restrepo C, Post ZD, Kai B, et al. *The effect of stem design on the prevalence of squeaking following ceramic-on-ceramic bearing total hip arthroplasty*. J Bone Joint Surg Am 2010;92-A:550-7. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01326>.
- ¹⁸ Choi IY1, Kim YS, Hwang KT, et al. *Incidence and factors associated with squeaking in alumina-on-alumina THA*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:3234-9. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1394-5>.
- ¹⁹ Mai K, Verioti C, Ezzet KA, et al. *Incidence of 'squeaking' after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:413-7. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1083-4>.
- ²⁰ Grimm B, Tonino A, Heyligers IC. *Are noisy ceramic-on-ceramic hips linked to periprosthetic bone?* In: Knahr K, ed. *Tribology in total hip arthroplasty*. New York, London: Springer Heidelberg 2014, pp. 73.
- ²¹ Stanat SJ, Capozzi JD. *Squeaking in third- and fourth-generation ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty: meta-analysis and systematic review*. J Arthroplasty 2012;27:445-53. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.04.031>.
- ²² Mai K, Verioti C, Ezzet KA, et al. *Incidence of 'squeaking' after ceramic-on-ceramic total hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:413-17. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1083-4>.
- ²³ Back DL, Dalziel R, Young D, et al. *Early results of primary Birmingham hip resurfacings. An independent prospective study of the first 230 hips*. J Bone Joint Surg Br 2005;87:324-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.87b3.15556>.
- ²⁴ Holloway I, Walter WL, Zicat B, et al. *Osteolysis with a cementless second generation metal-on-metal cup in total hip replacement*. Int Orthop 2009;33:1537-1542. <https://doi.org/10.1007/s00264-008-0679-8>.
- ²⁵ Bernasek T, Fisher D, Dalury D, et al. *Is metal-on-metal squeaking related to acetabular angle of inclination?* Clin Orthop Relat Res 2011;469:2577-82. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1900-4>.
- ²⁶ Esposito C, Walter WL, Campbell P, et al. *Squeaking in metal-on-metal hip resurfacing arthroplasties*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:2333-9. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1344-2>.
- ²⁷ De Smet K, De Haan R, Calistri A, et al. *Metal ion measurement as a diagnostic tool to identify problems with metal-on-metal hip resurfacing*. J Bone Joint Surg Am 2008;90 (Suppl 4):202-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.H.00672>.
- ²⁸ Restrepo C, Matar WY, Parvizi J, et al. *Natural history of squeaking after total hip arthroplasty*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:2340-5. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1223-x>.
- ²⁹ Hamilton WG, McAuley JP, Dennis DA, et al. *THA with Delta ceramic on ceramic: results of a multicenter investigational device exemption trial*. Clin Orthop Relat Res 2010;468:358-66. <https://doi.org/10.1007/s11999-009-1091-4>.
- ³⁰ Imbuldeniya A, Munir S, Chow J, et al. *Factors affecting squeaking in metal on metal hip resurfacings*. Hip Int 2014;24:340-6. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000137>.
- ³¹ Esposito CI, Walter WL, Roques A, et al. *Wear in alumina-on-alumina ceramic total hip replacements: a retrieval analysis of edge loading*. J Bone Joint Surg Br 2012;94:901-7. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.94B7.29115>.
- ³² Taylor S, Manley MT, Sutton K. *The role of stripe wear in causing acoustic emissions from alumina ceramic-on-ceramic bearings*. J Arthroplasty 2007;22:47-51. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.05.038>.
- ³³ Walter WL, Jenabzadeh R, Reinhardt C. *Practical guide for handling noises in hard-on-hard bearings*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag 2015.

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza "Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0)", che consente agli utenti di distribuire, rielaborare, adattare, utilizzare i contenuti pubblicati per scopi non commerciali; consente inoltre di realizzare prodotti derivati comunque e sempre solo a fini non commerciali, citando propriamente fonte e crediti di copyright e indicando con chiarezza eventuali modifiche apportate ai testi originali.