

Técnicas de cimentação femoral

Pedro Jordão¹, Pedro Marques², Fernando Fonseca³

A artroplastia total da anca é uma das intervenções cirúrgicas com maior êxito em Ortopedia. A eleição do melhor método de fixação dos componentes (implantes cimentados ou não cimentados) é uma das principais controvérsias. Com a introdução do conceito de prótese de baixa fricção por Charnley nos anos 60, a fixação com cimento passou a ser o padrão de ouro. Tem hoje uma história de aplicação clínica contínua com cerca de 50 anos. Ao longo do tempo as questões levantadas relativamente às vantagens da cimentação centram-se fundamentalmente no componente acetabular, uma vez que as taxas de sucesso do componente femoral são altíssimas. O registo sueco de artroplastias mostrou uma taxa de sobrevivência ao descolamento asséptico de 96% aos 9 anos, para 3380 próteses implantadas desde 1987 com técnicas de cimentação modernas. O registo escandinavo de artroplastias demonstrou a eficácia da cimentação em diferentes tipos de próteses¹.

O cimento

O cimento funciona como um preenchimento entre o implante e o osso trabecular de modo a que a carga se transmita uniformemente sobre toda a interface cimento-osso, não tendo propriedades adesivas². Actualmente o cimento mais usado é o polimetilmetacrilato (PMMA), um polímero acrílico, que polimeriza numa reacção exotérmica. É composto por co-polímeros de PMMA em forma de pó e um monómero líquido, o metilmetacrilato (MMA), na proporção de 2:1; nas soluções comerciais é acrescentado um contraste de sulfato de bário (BaSO₄) para tornar o cimento radiopaco.

O processo de elaboração do cimento – polimerização - pode ser dividido em quatro fases diferentes (fase de mistura, fase de espera, fase de aplicação, fase de estabilização), demora cerca de 7 a 15 minutos, dependendo da temperatura inicial do cimento e da temperatura ambiente da sala de bloco operatório. Na **fase de mistura** os componentes devem ser misturados homogeneamente evitando a criação de poros. A mistura sob vácuo diminui a porosidade do cimento tornando-o mais resistente à falência; existe também, uma diminuição da evaporação do monómero líquido contribuindo para um melhor ambiente na sala de bloco operatório e prevenindo alergias nos profissionais de saúde. Na **fase de espera** aguarda-se que o cimento adquira uma viscosidade óptima para a aplicação, esta deve ser resistente o suficiente para impedir a penetração de sangue na massa homogénea de cimento mas ao mesmo tempo permitir a colocação suave do componente protésico. Segue-se a **fase de aplicação**, em que o cimento e os componentes são aplicados no doente e, por fim, a **fase de estabilização**, na qual o cimento se torna compacto e estabiliza totalmente.

¹ Interno de Ortopedia do CHUC

² Especialista de Ortopedia do CHUC

³ Diretor do Serviço de Ortopedia do CHUC

A viscosidade do cimento é uma característica que influencia o tempo das diferentes fases da polimerização. Cimentos de baixa viscosidade (p.ex: CMW3) permanecem com baixa viscosidade durante um período de tempo considerável e têm um curto período de aplicação. Os cimentos de alta viscosidade (p.ex: Polacos) podem ser usados rapidamente, no entanto, devem ser refrigerados para manter uma baixa viscosidade quando a cimentação é feita com uso de pistola de aplicação e instrumentos de pressurização. Cimentos de viscosidade média (p.ex: Simpex P) aumentam o tempo da fase de aplicação, facilitando a pressurização da interface cimento-osso e a aplicação dos componentes de uma forma controlada. Na figura 1 esta característica está ilustrada, definindo-se arbitrariamente a viscosidade óptima para a fase de aplicação entre 2 e 5.

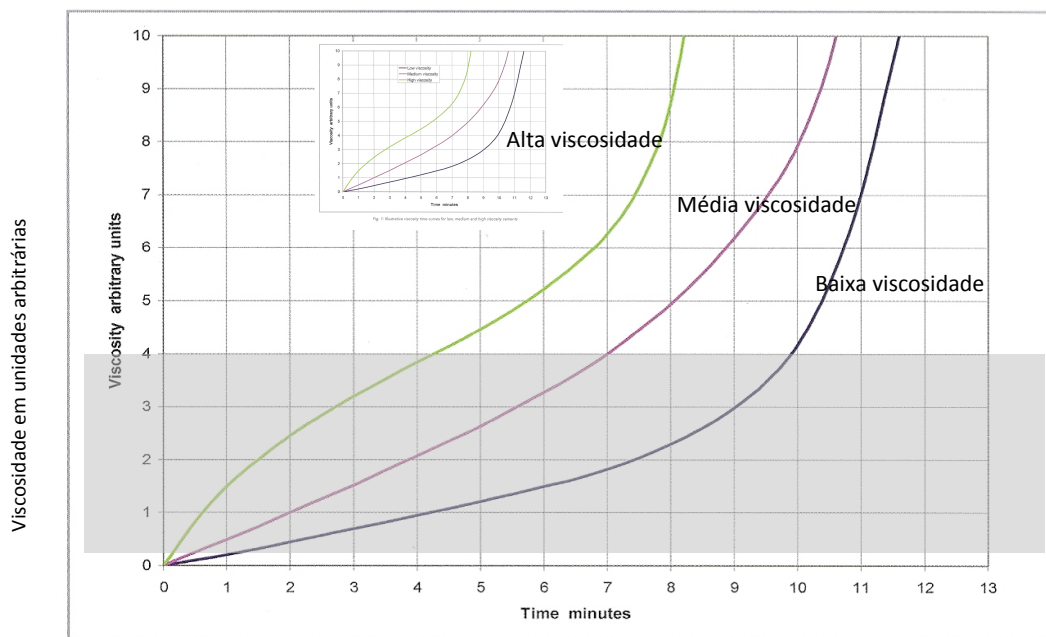


Fig. 1: Illustrative viscosity time curves for low, medium and high viscosity cements

Tempo em minutos

Figura 1- Comportamento dos cimentos com diferentes viscosidades ao longo do tempo

Quanto à eficácia na aplicação, os cimentos de baixa densidade têm menor penetração no osso trabecular, por sua vez, os cimentos de alta viscosidade têm melhores taxas de interdigitação no osso trabecular mas aumentam o risco de embolia gorda³. A corroborar esta característica estão os dados do registo norueguês de artroplastias que concluí que os cimentos de alta viscosidade têm menores taxas de revisão por descolamento asséptico em comparação com cimentos de baixa viscosidade, não sendo estes últimos já usados em artroplastias (Figura 2).

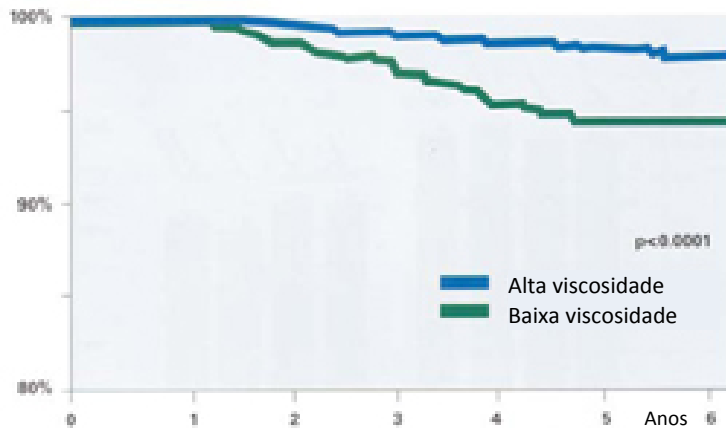
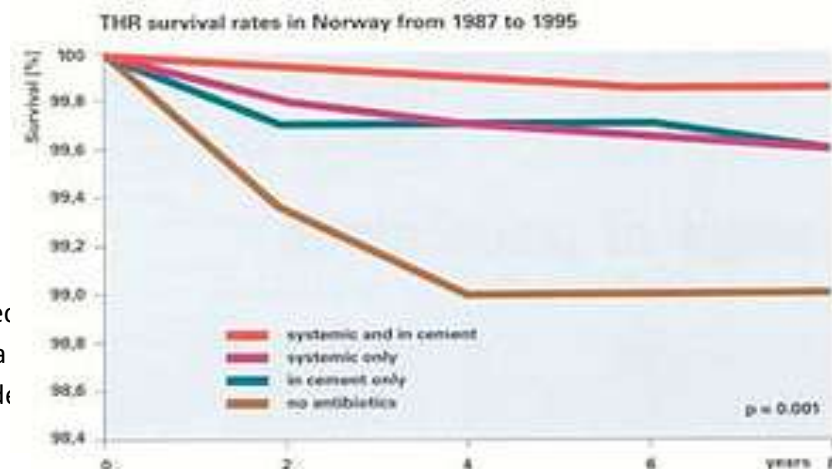
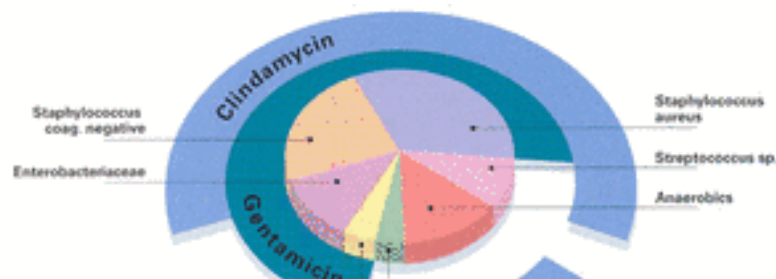


Figura 2- Taxas de revisão – Registo Norueguês de Artroplastias

A combinação de cimento com antibiótico, permite a libertação de altas concentrações deste último nos tecidos periprotésicos prevenindo a colonização dos implantes pelas bactérias. A infecção é uma das complicações mais temidas nas artroplastias e que leva quase sempre ao insucesso das mesmas. O antibiótico deve ser misturado sob a forma de pó com o pó de polimetilmetacrilato, deve ser estável a altas temperaturas (uma vez que a polimerização do cimento é uma reacção exotérmica) e, deve ser hidrossolúvel para ter uma boa penetração nos tecidos envolventes. O uso da combinação entre gentamicina e clindamicina apresenta um espectro de cobertura bacteriana de cerca de 90% dos agentes implicados nas infecções periprotésicas (Figura 3).



Nos registos suecos, a adição de antibiótico na mistura de cimento diminuiu a taxa de

revisão cirúrgica, provavelmente devido à libertação de altas concentrações de antibiótico nos tecidos periprotésicos.

Sistémico + cimento
Sistémico
Cimento
Sem AB

Anos

Figura 4- Taxa de sobrevivência protésica na Noruega entre 1987 e 1995

Técnicas de cimentação

As técnicas de aplicação do cimento (Técnicas de Cimentação) têm sido alvo de discussão e evolução desde a descrição inicial do procedimento em 1979 por Jonh Charnley. Esta técnica original denominada de 1ª geração, tinha como actos principais a extracção do osso trabecular solto, a criação de um leito ósseo seco e a inserção digital do cimento sob visualização directa evitando a sua mistura com o sangue.

Com as técnicas de cimentação de 1ª geração havia altas taxas de descolamento asséptico das próteses, sendo esta a complicação mais frequente a longo prazo. Assim na década de 80 houve uma preocupação dos cirurgiões em conseguir uma melhor fixação primária, pondo-se ênfase numa melhor penetração do cimento no osso trabecular, melhorando o comportamento mecânico do cimento aplicado. Evoluiu-se para as chamadas técnicas de 2ª geração que se podem resumir em cinco actos principais: mistura lenta do cimento para evitar a sua porosidade, limpeza exaustiva da cavidade óssea libertando o osso trabecular da gordura, introdução de um restritor na cavidade medular, aplicação do cimento com pistola de uma forma retrógrada, pressurização do cimento antes da aplicação da prótese permitindo uma melhor interdigitação do cimento no osso e introdução do implante sob baixa viscosidade do cimento para evitar espaços vazios.

Na década de 90 surgiram as técnicas chamadas de 3ª geração, cujo fim principal é diminuir a porosidade do cimento através da sua preparação em vácuo, traduzindo-se numa maior resistência mecânica do preparado final. Estas técnicas incluem também lavagem pulsátil do canal femoral, uso de centralizador da haste femoral e pressurização do cimento com dispositivos próprios. As técnicas de cimentação actuais melhoram a interface entre o cimento e o osso, promovendo uma maior longevidade da artroplastia⁴.

1ª Geração	2ª Geração	3ª Geração
Extracção fragmentos ósseos trabeculares	Lavagem do canal femoral sob pressão	Uso de lavagem pulsátil no canal femoral
Preparação de um leito ósseo seco	Uso de restritor de cimento no canal medular	Preparação do cimento em sistema de vácuo
Introdução digital do cimento	Introdução retrógrada do cimento com uso de pistola	Pressurização do cimento com dispositivos próprios
Preparação do cimento com espátula num recipiente	Preparação do cimento com espátula num recipiente	Uso de centralizadores da haste femoral

Tabela I- Principais diferenças entre técnicas de cimentação

A técnica de cimentação de 3ª geração compreende seis etapas principais que passaremos a descrever:

1- Preparação do leito ósseo

com a rimagem do osso trabecular do canal femoral de forma a este ser moldado para receber uma camada uniforme de cimento entre o implante e o osso. A “teoria clássica” advoga o uso de um implante com tamanho inferior à cavidade medular de forma a manter uma interface cimento-osso de cerca de 2 mm, por sua vez, a “teoria do paradoxo francês” defende o uso de implantes que preencham o canal femoral com um manto de cimento mínimo. Actualmente as orientações europeias reconhecem que não existe um consenso quanto à espessura óptima de cimento a ser utilizado, dependendo esta da tipologia da haste a ser utilizada⁴.



2- Introdução de restritor de cimento

abaixo da extremidade distal do implante com vista ao tamponamento do canal medular, permitindo um melhor preenchimento de cimento e acima de tudo a pressurização de uma cavidade fechada. A pressurização adequada só é conseguida após a aplicação do restritor, este deve resistir a pressões na ordem dos 1000 Kpa quando é inserida a haste femoral. O uso de restritor diminui também a taxa de embolia pulmonar e eventos cardiovasculares durante a artroplastia⁵.



3- Lavagem do canal medular

antes da introdução do cimento, com cerca de 3 litros de solução salina, com sistema pulsátil para eliminar os resíduos do conteúdo medular (gordura e elementos da medula óssea) e pode ser necessária uma escovagem para melhor remoção dos detritos. Complementa-se a lavagem com aplicação de compressas embebidas num agente hemostático (H₂O₂ ou adrenalina). O valor da lavagem na qualidade da interface osso-cimento e na diminuição de eventos embólicos foi bem estabelecida experimentalmente⁶.



4- Mistura do cimento é realizada na própria seringa de aplicação, sob vácuo num sistema fechado. O cimento sem poros apresenta uma maior resistência ao stress, com menores taxas

de falência/fractura⁴. Sob vácuo existe uma menor evaporação do monómero líquido (MMA), contribuindo para um melhor ambiente da sala operatória e menor taxa de alergias nos profissionais de saúde⁷.

5- Aplicação do cimento deve ser feita de uma forma retrógrada desde a zona do restritor até preenchimento total da cavidade fechada, aplica-se um selante proximal e pressuriza-se o cimento. Um sinal positivo de pressurização é a extrusão de medula óssea no grande trocânter (sinal de transpiração do trocânter)⁴. São recomendadas técnicas que usam pressões de cimento mais altas de modo a haver uma melhor interdigitação entre o cimento e as trabéculas ósseas⁸, no entanto, o fêmur deve ser limpo da gordura intramedular para evitar a embolia gorda⁹.



6- Introdução da haste femoral com o centralizador para evitar o mau posicionamento da prótese em todos os planos. Deve-se aguardar até o cimento ter uma viscosidade suficientemente alta para resistir à penetração sanguínea e suficientemente baixa para que a prótese entre sem esforço e não se criem sulcos provocados pelo orientador que podem promover a disrupção do cimento⁴.



Em conclusão, as técnicas de cimentação de 2ª e 3ª geração mostram excelentes resultados nos componentes femorais.

- 1 - Garellick G, Malchau H, Herberts P. Survival of hip replacements. A comparison of a randomized trial and registry. *Clin Orthop* 2000; 375:157–67.
- 2- Charnley J. Low friction arthroplasty of the hip in rheumatoid arthritis. SICOT Congress, Vienna, 1963, pp. 168–70.
- 3 - Steffen Breusch, Christian Heisel, Jens Müller, Tanja Borchers and Hans Mau. Influence of cement viscosity on cement interdigitation and venous fat content under in vivo conditions. A bilateral study of 13 sheep. *Acta Orthop Scand* 2002; 73 (4): 409–415.
- 4 - Eduardo Garcia-Cimbreló. How to Do a Cemented Total Hip Arthroplasty. *European Instructional Lectures Volume 9 2009*, European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology.
- 5 - Matthew Moran, Christian Heisel, Rudi Rupp, A. Hamish R. W. Simpson and Steffen J. Breusch. Cement Restrictor Function Below the Femoral Isthmus, *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 458: 111- 116.
- 6 - Sherman R M, Byrick R J, Kay J C, Sullivan T R, Waddell J P. The role of lavage in preventing hemodynamic and blood-gas changes during cemented arthroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 1983; 65: 500-6.
- 7 - www.bone-cementuniversity.com consultado em 01 Agosto 2012
- 8 - Birender Kapoor, Sandeep P Datir, Benjamin Davis, Charles H Wynn-Jones and Nicola Maffulli. Femoral cement pressurization in hip arthroplasty. A laboratory comparison of three techniques. *Acta Orthop Scand* 2004; 75 (6): 708–712.
- 9 - K. Dozier, Tim Harrigan, William H. Kurtz, Christopher Hawkins, and Robert Hill. Does Increased Cement Pressure Produce Superior Femoral Component Fixation? *J Arthroplasty* 2000; 15 (4) : 488-495.
- 10 - Shiro Hirose, Hiromi Otsuka, Takkan Morishima, Keiji Sato. Outcomes of Charnley total hip arthroplasty using improved cementing with so-called second- and third-generation techniques. *J Orthop Sci* 2012; 17:118–123.
- 11- Furnes O, Lie SA, Espehaug B, Vollset SE, Engesaeter LB, Havelin LI. Hip disease and the prognosis of total hip replacements. A review of 53698 primary total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register 1987–1999. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001;83-B:579–86.
- 12-Malchau H, Herberts P, Eisler T, Garellick G, Soderman P. The Swedish total hip replacement register. *J Bone Joint Surg [Am]* 2002;84(Suppl 2):2–20.