

# Aplicação da Movimentação Passiva Contínua (CPM) na reabilitação do cotovelo: uma revisão da literatura

Application of Continuous Passive Motion (CPM) in elbow rehabilitation: a literature survey

Aplicación de Movimiento Pasivo Continuo (CPM - MPC) en la rehabilitación del codo: una revisión de la literatura

*Aline Marian Callegaro\**  
*Marisa Pereira Gonçalves\*\**

*Alexandre Dias da Silva\*\*\**  
*Inácio da Fontoura Limberger\*\*\*\**

**RESUMO:** A Movimentação Passiva Contínua (CPM) é utilizada na reabilitação após trauma ou cirurgia articular, e sua aplicação pode gerar resultados positivos na reabilitação dos membros. Este estudo teve como objetivo analisar e discutir a utilização de equipamentos de CPM na reabilitação do cotovelo a partir de uma revisão bibliográfica de estudos publicados nos últimos 10 anos. Esta pesquisa bibliográfica foi realizada em banco de dados informatizado da Biblioteca Virtual em Saúde, EBSCO HOST, PeDRO, Biblioteca Cochrane e Science Direct. Para localizar os estudos, foram utilizadas palavras-chave: movimento passivo contínuo, cotovelo e CPM cotovelo, em Português e Inglês. Foram selecionados artigos completos em português, inglês e espanhol. A estratégia de pesquisa estava focalizada em estudos do tratamento de patologias do cotovelo utilizando a CPM como método isolado ou associado a outras técnicas fisioterapêuticas. A amostra foi composta de 16 publicações de periódicos. Em 11 dos artigos, a aplicação da CPM associada ou não a outros métodos fisioterapêuticos gerou resultados benéficos; um não apresentou diferença quando comparada a utilização ou não da CPM; dois demonstraram resultados positivos, ressaltando cuidados específicos; e dois afirmam ser necessário mais estudos para comprovação de resultados. Portanto, foi possível evidenciar que pesquisas estão explorando a utilização da CPM na reabilitação do cotovelo, porém os parâmetros utilizados e os modos de aplicação do equipamento não estão bem especificados. Além disso, foi possível perceber que a CPM está sendo utilizada como adjuvante aos métodos de reabilitação fisioterápica e prevalecem os resultados positivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Movimento Passivo Contínuo (CPM). Reabilitação - cotovelo. Fisioterapia.

**ABSTRACT:** Continuous Passive Motion (CPM) is used in post-trauma or articulations surgery rehabilitation to articulate, and its application may produce positive results in members' rehabilitation. This study aimed to analyze and to discuss the use of CPM equipment in elbow rehabilitation through a bibliographical survey of studies published in the last 10 years. This bibliographical survey was done in a computerized databank of Virtual Library in Health, EBSCO HOST, PeDRO, Cochrane Library and Science Direct. For locating studies, we used the keywords continuous passive movement, elbow and elbow MPC/CPM in English, Portuguese and Spanish. Complete articles in Portuguese, English and Spanish were selected. The research strategy focused on studies of the treatment of elbow pathologies using CPM as an isolated method and associated to other physiotherapeutic techniques. The sample was composed by 16 newspaper articles. In 11 articles, CPM application associated or not to other physiotherapeutic methods, has produced beneficial results; 1 did not present differences in the comparison between the use of (CPM) and the use of other techniques; 2 presented positive results, emphasizing specific cares, and 2 called for more studies for result verification. Therefore, it was possible to see that researches are now exploring the use of CPM in elbow rehabilitation, but parameters used and application methods are not well explained. In addition, it was possible to perceive that today CPM is used as an adjuvant method of physiotherapeutic rehabilitation, with the prevalence of positive results:

**KEYWORDS:** Continuous Passive Motion (CPM). Rehabilitation - elbow. Physiotherapy.

**RESUMEN:** El Movimiento Pasivo Continuo (MPC) es utilizado en la rehabilitación post-trauma o cirugía articular y su aplicación puede generar resultados positivos en la rehabilitación de los miembros. Este estudio tuvo como objetivo analizar y discutir la utilización de equipamientos de MPC en la rehabilitación del codo a través de una revisión bibliográfica de estudios publicados en los últimos 10 años. Esta investigación bibliográfica fue realizada en un banco de datos informatizado de la Biblioteca Virtual en Salud, EBSCO HOST, PeDRO, Biblioteca Cochrane y Science Direct. Para localizar los estudios, fueron utilizadas las palabras-clave movimiento pasivo continuo, codo y CPM codo en Portugués y Inglés. Se seleccionaron artículos completos en portugués, inglés y español. La estrategia de investigación focalizó estudios del tratamiento de patologías del codo que utilizaban el CPM como método aislado o asociado a otras técnicas fisioterapêuticas. La muestra se compuso de 16 artículos de periódicos. En 11 de los artículos, la aplicación del CPM, asociada o no a otros métodos fisioterapêuticos, ha producido resultados benéficos; 1 no presentó diferencia en la comparación entre la utilización o no del CPM; 2 han demostrado resultados positivos, resaltando cuidados específicos, y 2 afirman se necesitar de más estudios para la comprobación de resultados. Por consiguiente, fue posible evidenciar que investigaciones exploran en la actualidad la utilización de la CPM en la rehabilitación del codo, mas los parâmetros utilizados y los modos de aplicación del equipamiento no están bien especificados. Además, fue posible percibir que la CPM es hoy utilizado como adyuvante de los métodos de rehabilitación fisioterápica, prevaleciendo los resultados positivos.

**PALABRAS-LLAVE:** Movimiento Pasivo Continuo (MPC). Rehabilitación - codo. Fisioterapia.

\* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: alinefisiomc@yahoo.com.br

\*\* Professora Doutora Adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Santa Maria.

\*\*\* Professor Doutor Associado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Maria.

\*\*\*\* Professor Doutor Adjunto do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Maria.

## Introdução

A imobilização em seres humanos altera as características morfológicas, bioquímicas e biomecânicas dos tecidos articulares e periarticulares<sup>1,2,3</sup>. É importante ressaltar as alterações musculares<sup>4,5</sup>, como a diminuição da área da fibra muscular com conseqüente redução da capacidade de produção de força, alteração no percentual de fibras predominantes – aumento das fibras de contração rápida –, o que gera uma menor resistência à fadiga<sup>4</sup>. Além disso, a rigidez articular é uma seqüela relativamente frequente, especialmente após imobilizações prolongadas<sup>6</sup>, que facilitam a proliferação de tecido conectivo e a formação de aderências<sup>1,2</sup>.

Observações clínicas revelam a deteriorização articular e de tecidos adjacentes como efeitos da prolongada imobilização, assim como demonstram os benefícios da movimentação passiva precoce, em contrapartida aos da imobilização prolongada de articulações lesionadas<sup>3,7</sup>. As medidas preventivas da fisioterapia se resumem em mobilização passiva e ativa, trabalho isométrico, início precoce do tratamento de fisioterapia, prevenção do edema e movimentação passiva contínua (CPM)<sup>1,2</sup>.

O movimento passivo é o uso terapêutico de uma força externa para flexionar ou estender um membro do corpo humano induzindo movimento. A CPM é aplicada numa articulação por um equipamento que, após um período de imobilização, lesão, cirurgia ou semelhante, tem demonstrado a redução da dor pós-operatória, o decréscimo do número de adesões, de atrofia dos músculos que suportam a articulação, uma recuperação mais rápida, melhora da amplitude de movimento (ADM) em período mais curto, além de reduzir o risco de trombose venosa profunda e

osteopenia pós-traumática<sup>8</sup>. Logo, existem resultados benéficos com aplicação da CPM na reabilitação das lesões dos membros<sup>9,10,11,12</sup>, de distúrbios osteoarticulares, como artrite e distrofia muscular<sup>9</sup>. Um problema comum é que a CPM utilizada para a recuperação do paciente pode não proporcionar um bom alinhamento das partes correspondentes à articulação em tratamento, podendo causar desconforto e possíveis lesões<sup>12</sup>.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi discutir e analisar a utilização do equipamento de CPM na reabilitação de cotovelos, a partir de uma revisão de literatura dos estudos publicados nos últimos 10 anos. E, especificamente, analisar em quais patologias são utilizados esses equipamentos, quais seus parâmetros de aplicação e quais os resultados obtidos com sua utilização.

## Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada de forma computadorizada nas bases de dados da Biblioteca Virtual em Saúde, EBSCO HOST, Pedro, Chochrane Library e Science Direct. Para encontrar os estudos, foram utilizadas as palavras-chave: *elbow continuous passive motion*, *elbow CPM* em Inglês e Português. Foram selecionados somente artigos completos publicados durante o período de 1999 a 2009, tanto em português, quanto inglês e espanhol, que estavam de acordo com a estratégia da pesquisa: focalizar estudos que abordavam o tratamento de patologias do cotovelo com a utilização do equipamento de CPM isolado ou associado ao tratamento fisioterapêutico, independente da marca. Foi utilizada essa estratégia visando a analisar as diferentes aplicações dos equipamentos de CPM, com o intuito de fazer uma síntese dessa utilização e uma análise dos resultados dos estudos.

Os resumos encontrados pela busca nas bases de dados foram analisados e somente os que se referiam ao tratamento de patologias do cotovelo com a utilização isolada ou conjunta do equipamento de CPM a demais métodos fisioterapêuticos foram selecionados. Foi encontrado um total de 16 publicações de periódicos reconhecidos e conceituados da área. Os artigos que não respondiam aos quesitos da estratégia de pesquisa dessa revisão não foram utilizados.

## Análise dos resultados

Para melhor análise dos artigos, foram divididos de acordo com o tipo de patologia do cotovelo em que o equipamento de CPM foi empregado, conforme o Quadro 1.

### Contratura do cotovelo

Posterior ao tratamento cirúrgico da contratura pós-traumática do cotovelo em adolescentes, 11 pacientes com cotovelos afetados foram tratados com CPM por seis semanas. A CPM foi iniciada na sala de recuperação, utilizada 23 horas por dia nas primeiras três semanas e uso noturno durante as três semanas seguintes. Associada à CPM, foi iniciada a fisioterapia em todos os pacientes internados com exercícios de ADM ativa e passiva dentro da amplitude conquistada na cirurgia. Após completar o regime de utilização da CPM, seis semanas, foram realizados exercícios de fortalecimento com evolução progressiva. A ADM, no final do período pós-operatório, foi comparada com a conquistada durante a cirurgia. Dos 11 pacientes, 10 atingiram aproximadamente 90% ou mais da ADM total intraoperatória. Houve o aumento de uma amplitude média de 53 graus antes para 107 graus após a cirurgia, o que correspondeu a um aumento médio de 54 graus de ADM total.

**Quadro 1.** Patologias do cotovelo e estudos relacionados

Patologia do cotovelo	Estudos relacionados
Contratura	Aldridge, et al (2004) <sup>14</sup>
	Wu (2003) <sup>15</sup>
	Lindhovius, et al (2009) <sup>19</sup>
	Cohen, Hastings II (1999) <sup>16</sup>
	Steinmann (2007) <sup>17</sup>
	Evans, et al (2009) <sup>25</sup>
	Da´vila, Johnston-Jones (2006) <sup>26</sup>
	Bae, Waters (2001) <sup>13</sup>
	Lindhovius, Jupiter (2007) <sup>27</sup>
Rigidez articular	Lindhovius, et al (2007) <sup>18</sup>
Ossificação periarticular	Katolik, Cohen (2009) <sup>20</sup>
	Ippolito, et al (1999) <sup>21</sup>
	Hunt, et al (2005) <sup>23</sup>
Fratura distal do úmero	Gaur, et al (2003) <sup>22</sup>
	Remia (2004) <sup>24</sup>
Traumas	Evans, et al (2009) <sup>25</sup>
Lesão ligamento colateral ulnar	Miyaguchi, et al (2009) <sup>29</sup>

A extensão do cotovelo melhorou de uma amplitude média de 58 a 15 graus e a flexão de 110 a 123 graus<sup>13</sup>.

Em outro estudo, foi analisada uma amostra de 77 pacientes com idade média de 34 anos, em que, após liberação cirúrgica da contratura em flexão do cotovelo, foi utilizado uma órtese no máximo de extensão permitida para 23 pacientes, enquanto para os demais 54 pacientes foi utilizado o equipamento de CPM imediatamente após a cirurgia. Os resultados foram avaliados de acordo com dados radiográficos pré e pós-operatórios e também por goniometria do cotovelo, realizada sempre pelo mesmo examinador. O uso da CPM foi recomendado por uma, quatro ou mais semanas, tanto maior o tempo de aplicação quanto maior a severidade da contratura pré-operatória e a pré-disposição a complicações pós-operatórias. A ADM total dos pacientes tratados com CPM au-

mentou uma média de 45 graus, comparado a um aumento médio de 26 graus nos tratados com órtese em extensão, representando uma diferença significativa de 19 graus ( $p = 0.0076$ )<sup>14</sup>.

No pós-operatório imediato da contratura articular pós-traumática do cotovelo tratada com técnica intra-articular, foi utilizado em 21 pacientes um equipamento de CPM com ADM de 30 a 90 graus, sendo acrescidos 10 graus de flexão-extensão a cada dia, juntamente com o incentivo contínuo de exercícios de ADM para o cotovelo. Foi encontrado resultado satisfatório de 95% ( $p < 0.001$ ) para 20 pacientes, acompanhados por uma média de 3,8 anos, sendo que a contratura em flexão melhorou de uma média de 42 a 13 graus ( $p < 0.001$ ) e a flexão máxima melhorou de uma média de 89 a 131 graus ( $p < 0.001$ ). O arco de movimento melhorou de uma média de 47 a 118 graus ( $p < 0.001$ ). O único paciente com

resultado insatisfatório apresentava uma ADM de 20 – 110 graus<sup>15</sup>.

Em outro estudo, com 22 pacientes durante uma média de tratamento de 29 meses, foi obtida a completa movimentação do cotovelo em todos os indivíduos, sendo que, após liberação cirúrgica de contratura do cotovelo com técnica que preserva o ligamento colateral lateral, a CPM foi aplicada, imediatamente, até a manhã seguinte, quando começou a fisioterapia com suave movimentação passiva e ativa do cotovelo, associada à aplicação intermitente da CPM, alongamento passivo, órtese progressiva dinâmica ou estática. Depois da alta hospitalar, diariamente foram alternados exercícios ativos e passivos, CPM, alongamento ponderado e órtese. A extensão aumentou uma média de 39 a 10 graus no pré-operatório para 8 a 6 graus no final do tratamento pós-operatório. A flexão aumentou de uma média de 113 a 18 graus no pré para 137 a 9 graus no final do pós-operatório. Assim, o movimento total da articulação ulno-umeral aumentou uma média de 55 graus ( $p < 0.001$ ). A dor mensurada pela escala analógica visual diminuiu em todos os pacientes, assim como a função do cotovelo determinada por escala padronizada. Análises radiográficas revelaram que nenhum paciente teve osteófitos ou corpos soltos no final do tratamento, sendo que somente três pacientes tiveram sintomas de neurite ulnar, e um desenvolveu sintomas de neurite do mediano. Nenhum sintoma neural foi associado a déficits motores ou sensoriais mensuráveis e todos melhoraram em três meses de pós-operatório com medidas conservadoras, o que foi consequência, especialmente, da reabilitação pós-operatória<sup>16</sup>.

A CPM também pode ser útil no tratamento de pacientes com contraturas significativas após a artros-

copia do cotovelo, mas não existem estudos comparando seu uso de forma prospectiva e aleatória após a cirurgia. Portanto, atualmente, a utilização da CPM deve basear-se na preferência do cirurgião. Especial atenção precisa ser dada ao uso imediato do equipamento no pós-operatório, pois pode ocorrer compressão de estruturas neurovasculares que passam pelo cotovelo, devido ao aumento da pressão hidrostática do local, que normalmente está edemaciado. Por isso, pode ser útil começar a CPM em um a dois dias de pós-operatório, quando o líquido extravasado da cirurgia foi resolvido, o edema pós-operatório é mínimo e uma análise aprofundada do estado neurológico do paciente foi realizada<sup>17</sup>.

Em outro estudo, foram comparados 16 pacientes com ossificação heterotópica pós-traumática que restringia o movimento do cotovelo, com 21 pacientes portadores de contratura capsular. Nesse estudo, após a liberação da contratura, com e sem ossificação heterotópica, foram iniciados exercícios ativo-assistidos e assistidos pela gravidade para o cotovelo. Desses, seis pacientes utilizaram o equipamento de CPM, sendo três do grupo com ossificação heterotópica e três do grupo com contratura capsular, porém não foram encontrados resultados conclusivos em relação à utilização da CPM nesses pacientes<sup>18</sup>.

Num estudo terapêutico realizado em 2009, foi relatado que a utilização da CPM não beneficiou o tratamento pós-operatório de liberação aberta de contratura do cotovelo. A amostra foi composta por 60 pacientes que possuíam uma amplitude de flexão-extensão menor que 80° e usaram CPM após liberação cirúrgica aberta. Esses pacientes foram pareados com base na idade, gênero, diagnóstico, amplitude de flexão-extensão pré-operatória, imagem radiográfica

(congruência óssea, ossificação heterotópica e artrite) e comparados com 16 pacientes pertencentes ao grupo controle que não usou CPM. Em 24 pacientes, a rigidez foi de origem pós-traumática, relacionada à osteoartrose primária em quatro pacientes e à ossificação heterotópica após lesão do sistema nervoso central ou queimaduras em quatro pacientes. Durante uma média de acompanhamento de seis meses, não houve diferença na melhora da ADM de flexão-extensão no grupo que utilizou e o que não utilizou a CPM – 58 a 61 graus<sup>19</sup>.

#### Rigidez articular

Foi utilizado o equipamento de CPM em um estudo de dois casos, em que, no primeiro, a CPM foi empregada imediatamente e permaneceu durante toda a noite após a cirurgia de liberação da rigidez articular. À CPM, foram associados exercícios de ADM ativos e passivos e modalidades para controle do edema a partir do primeiro dia de pós-operatório, assim como, alongamento em extensão, órtese estática progressiva de extensão ajustável pelo paciente. No final da cirurgia, a ADM era total, de 0 a 135 graus. No sétimo mês após a cirurgia, a ADM do cotovelo praticamente manteve-se nos níveis intraoperatórios – 8 a 135 graus –, a rotação do antebraço foi simétrica ao lado contralateral, e o paciente negou limitações funcionais ou dor. No segundo paciente, foi colocado o equipamento de CPM durante a noite. A terapia foi iniciada no primeiro dia de pós-operatório, consistindo de exercícios para ADM e órtese estática ajustável ao paciente. A flexão-extensão anterior à cirurgia era de 40 a 130 graus, com limitação firme de extensão. Quatro meses após a cirurgia, os movimentos ativos do cotovelo eram de 10 a 135 graus, e os passivos, de 0 a 135 graus<sup>20</sup>.

#### Ossificação periarticular

O equipamento de CPM foi utilizado como um adjuvante no tratamento pós-operatório da correção cirúrgica da ossificação periarticular heterotópica de 16 cotovelos de 14 pacientes com lesão cerebral traumática. O arco de flexão atingido após a cirurgia foi de 115 graus – variação de 90 a 145 graus – no grupo 1 e 128 graus – variação de 115 a 140 graus – no grupo 2. Na tentativa de evitar a perda de movimento no pós-operatório e a reincidência de ossificação, a CPM foi aplicada imediatamente nos cotovelos afetados após a cirurgia por seis semanas antes de iniciar um programa de reabilitação plena. A CPM era utilizada em uma ADM indolor máxima tolerada pelo paciente, gradualmente aumentada todos os dias até alcançar a amplitude adquirida na cirurgia. Todos os pacientes foram examinados em intervalos regulares após a cirurgia. Durante o período de 12 a 60 meses – média de 30,7 meses –, todas as articulações dos cotovelos apresentaram melhora na ADM e o arco de flexão atingiu uma amplitude média de 95 graus no grupo 1 e de 116 graus no grupo 2. Pacientes com pobre controle neuromuscular perderam parte de sua ADM e houve recorrência de ossificação em três cotovelos<sup>21</sup>.

Em estudo terapêutico, foram analisados nove cotovelos, dos quais foi retirada ossificação heterotópica periarticular após queimaduras em crianças. Posteriormente à cirurgia, quatro cotovelos foram colocados no equipamento de CPM imediatamente após o fechamento da ferida operatória. Essa medida foi difícil, porque os pacientes não se sentiam confortáveis com o cotovelo movimentando continuamente e também porque não foi fácil manter o eixo de flexão-extensão do cotovelo alinhado



com o eixo do equipamento, o que resultou na diminuição da ADM. Os demais cinco cotovelos foram tratados com exercícios ativo-assistidos, que começaram no segundo dia de pós-operatório, em complemento à alternância de talas, com o cotovelo em flexão máxima durante o dia e em extensão durante a noite, mantido por pelo menos três meses após a cirurgia. Quatro semanas após a cirurgia, quatro pacientes tiveram seus cotovelos manipulados sob anestesia geral, porque o arco de movimento não melhorou – permaneceu menor que 50 graus. Três desses pacientes eram do grupo que foi tratado no pós-operatório com CPM e nenhum deles foi capaz de manter o aumento após a cirurgia. Melhores amplitudes foram alcançadas no pós-operatório tardio com a utilização de órteses alternadas – aumento médio de 73 graus –, comparadas à ADM alcançada no pós-operatório imediato no qual foi utilizada CPM – aumento médio de 35 graus. Todos os cotovelos tiveram uma melhora de ADM – aumento médio de 57 graus. Os autores relatam que, embora a utilização da CPM tenha sido difícil nesses pacientes, o regime cirúrgico e pós-cirúrgico atingiu resultados satisfatórios<sup>22</sup>.

Em revisão de 21 anos de experiência cirúrgica quanto à ossificação heterotópica, Hunt, et al<sup>23</sup> apresentam que não há angulação definida do uso da CPM, somente se aumenta a ADM de quatro a seis horas, de acordo com a tolerância de dor do paciente. Em seu estudo, a CPM foi aplicada imediatamente após a cirurgia, associada à fisioterapia convencional. Não houve complicações na ferida operatória como deiscência de sutura, sangramento significativo ou hematoma associado ao uso da CPM, tampouco a CPM reduziu o tempo de internação, porque esse foi determinado pela capacidade do paciente de ter

a dor controlada por medicação oral. Manter a amplitude de movimento foi difícil para 75% dos pacientes, sendo que o motivo mais comum foi a baixa adesão à terapia, especialmente faltar às consultas. Percebeu-se que o uso do CPM foi importante e provocou menos dor associada à terapia física precoce e ganho mais rápido de ADM<sup>23</sup>.

#### Fratura distal do úmero

Nove pacientes foram submetidos à redução aberta da fratura condilar distal do úmero por meio de uma abordagem Bryan-Morrey que preserva o tríceps. Sete deles receberam, no pós-operatório, imediato CPM, de acordo com a preferência do cirurgião, e desses, seis continuaram utilizando o equipamento de CPM em casa por um mês. Sete pacientes utilizaram uma órtese articulável por uma média de dois meses, um utilizou um molde bivalvular por seis semanas e em um deles foi utilizada somente uma atadura. Todos os pacientes receberam fisioterapia após a cirurgia uma ou duas vezes por semana durante aproximadamente três meses. Os nove pacientes foram avaliados durante uma média de 43 meses e foi constatado que todas as fraturas estavam unidas radiograficamente em oito semanas. Sete deles estavam sem ou com mínima dor, de acordo com escala EVA – 2/10. Todos os pacientes ficaram subjetivamente felizes com seus resultados e nenhum ficou restrito a atividades, incluindo esportes competitivos. A supinação-pronação estavam completas em todos os pacientes. A média da ADM do cotovelo, mensurada pelo Cybex, foi de 28 a 136 graus. A média da perda total do movimento do cotovelo foi 11 graus, sendo que dois dos pacientes com a maior perda de movimento do cotovelo (23 e 25 graus) não tinham recebido o tratamento pós-operatório com

CPM. Logo, foi estatisticamente significativa ( $p < 0,001$ ) a perda de movimento do grupo que não recebeu tratamento com CPM comparada ao grupo que recebeu este tratamento<sup>24</sup>.

#### Traumas do cotovelo

Atuais abordagens para o tratamento de traumas do cotovelo permitem a utilização do equipamento de CPM para flexão-extensão e supinação-pronação após 72 horas na casa do paciente, por 30 a 60 minutos, quatro vezes ao dia, aumentando até duas horas. Após seis semanas, uma órtese estática progressiva pode ser colocada durante a noite em flexão ou extensão para aumentar o movimento. Exercícios, órteses e terapia são mantidos até alcançar um platô de ganhos, mesmo que tardios – quatro a seis meses<sup>17,25</sup>.

#### Lesão do ligamento colateral ulnar

A CPM é um tratamento ortopédico ou fisioterapêutico aplicado por um equipamento que pode ser utilizado após cirurgia, inclusive no pós-operatório de lesão do ligamento colateral ulnar. Como os movimentos do esqueleto e dos tecidos periarticulares ligados a ele são desconhecidos, os tecidos podem ser movidos excessivamente com o equipamento de CPM. Nesse caso, esses devem ser controlados de forma a não permitir a extensão excessiva. Para realizar isso, é necessária a mensuração ou estimativa da extensão do ligamento. No entanto, para utilização correta da ADM com o equipamento de CPM, é importante reprimir a força de reação, sem limitar a flexão-extensão. A CPM deve ser aplicada logo após a cirurgia para auxiliar na cicatrização sem exigir excessiva extensão do ligamento colateral ulnar<sup>17</sup>.

## Discussão

Nesta pesquisa foi possível evidenciar que a CPM foi utilizada para contratura do cotovelo<sup>7,13,14,15,16,17,18,19,26,27</sup>, rigidez articular<sup>20,28</sup>, ossificação periarticular<sup>21,22,23</sup>, fratura distal do úmero<sup>24</sup> e lesão do ligamento colateral ulnar<sup>29</sup>. Além disso, é frequentemente utilizada para prevenir a recorrência de ossificação heterotópica<sup>30</sup>, no tratamento degenerativo do cotovelo em pacientes jovens, quando utilizada diariamente no programa de reabilitação precoce tanto no hospital como em casa<sup>31</sup>, assim como no pós-operatório de sinostose radioulnar<sup>32</sup>. Evidências clínicas demonstraram que a CPM pode ser um excelente recurso para o tratamento da contratura em flexão do cotovelo após liberação cirúrgica, na presença da rigidez pós-traumática decorrente de fraturas e luxações, na presença de aderências e resolução de edema durante o processo de cicatrização<sup>33</sup>, o que explica a utilização do equipamento de CPM, desde 1990, em mais de 95% dos pacientes após cirurgia do cotovelo<sup>23</sup>.

A contratura em flexão do cotovelo ou a tendência dos músculos, tendões ou tecido cicatricial encurtar a articulação é comum nos traumas e representa o maior desafio no tratamento dessas injúrias. Contraturas de cotovelo entre 30 e 40 graus podem reduzir severamente a função da extremidade superior<sup>7</sup>. Nesse sentido, o equipamento de CPM, aplicado com supervisão, é útil para manter o movimento do cotovelo no período pós-operatório<sup>34</sup>. Na reabilitação dessa articulação, reduz a necessidade de manipulação articular sob efeito anestésico e previne o desenvolvimento de rigidez articular quando aplicada imediatamente após a cirurgia e continuada até alcançar a ADM completa<sup>21,28</sup>.

Em alguns estudos, considerável aumento de ADM foi obtido com a utilização do equipamento de CPM imediatamente após a cirurgia<sup>13,14,15,16</sup> o que confirma a importância desse equipamento na prevenção do acúmulo de fluido intersticial periarticular – os dois primeiros estágios da rigidez (hemorragia e edema) –, nos quais o sangue e o edema da articulação e tecidos periarticulares são bombeados, permitindo a manutenção da flexibilidade dos tecidos moles<sup>28</sup>. Em contrapartida, em outro estudo, foi afirmado que o uso imediato da CPM aumenta a pressão hidrostática no cotovelo, podendo levar à extensão temporária ou injúria por compressão de estruturas neurovasculares, devido ao edema. Pode ser útil, nesse caso, começar a CPM em um a dois dias, após a redução do edema pós-operatório e análise aprofundada do estado neurológico do paciente<sup>17</sup>.

Devido aos bons resultados de estudos que relatam a aplicação da CPM em traumas de cotovelos e processos de reconstituição, essa técnica está integrada a protocolos-padrão de reabilitação dessa articulação<sup>14,24,28</sup>, sendo que a baixa velocidade, a aplicação indolor e seu uso prolongado estão relacionados ao sucesso da reabilitação<sup>21</sup>. Porém, o modo como a CPM é aplicada não foi explorado pelos estudos dessa revisão. Apenas um dos estudos recomenda, para o tratamento da rigidez do cotovelo, a utilização do equipamento de CPM por oito horas ao dia durante, no máximo, seis semanas. A intervenção precoce é indicada se ocorre perda progressiva da ADM conquistada no intraoperatório<sup>26</sup>.

Quando analisada a aplicação da CPM na lesão pós-traumática do cotovelo, foi evidenciado que a vantagem potencial da utilização do

equipamento está na possibilidade de flexionar e estender o cotovelo até os extremos da ADM atingida durante o trans-operatório, embora sejam necessários mais estudos a respeito<sup>27</sup>.

## Conclusão

Dessa forma, de acordo com a revisão bibliográfica realizada, é possível concluir que existem pesquisas explorando a utilização da CPM na reabilitação do cotovelo nas diferentes patologias expostas no decorrer do artigo. E, mesmo que tenhamos observado resultados significativos com o emprego da CPM em alguns dos estudos, ainda são necessárias mais pesquisas com elevado nível de evidência para a determinação de parâmetros, como modo de utilização, tempo de aplicação e número de aplicações/atendimentos. Os artigos encontrados demonstraram grandes variações em alguns desses parâmetros, ou até mesmo, não os abordaram.

Além disso, na maioria desses trabalhos, foi constatado que a CPM está sendo utilizada como adjuvante aos métodos de reabilitação fisioterapêuticos, embora prevaleçam os resultados positivos dos diferentes regimes de reabilitação que possuem sua aplicação associada.

É com base nesses pressupostos que retomamos a importância de mais pesquisas em relação ao uso da CPM no pós-operatório de patologias do cotovelo e, até mesmo, em lesões neurológicas que requerem movimentação passiva, objetivando especificar os parâmetros adequados aos tratamentos e explorando mais a utilização dessa tecnologia em prol do paciente e do próprio fisioterapeuta.

## REFERÊNCIAS

1. Mason JT, Howard ME, inventors; Breg, Inc., assignee. Continuous passive motion device for rehabilitation of the elbow or shoulder. US patent 7108664. 2006 Sep 19.
2. Mason JT, Howard ME, inventors. Continuous passive motion device for rehabilitation of the elbow or shoulder. US Patent 20040087880. 2004 May 6.
3. Miralles I, Beceiro J, Montull S, Monterde S. Fisiopatología de la rigidez articular: bases para su prevención. *Fisioterapia*. 2007;29(2):90-8.
4. Karolczak APB. Propriedades mecânicas e elétricas dos músculos do cotovelo após imobilização [dissertação]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2006.
5. Lima SC, Caierão QM, Durigan JLQ, Schwarzenbeck A, Silva CA, Minamoto VB, et al. Curto período de imobilização provoca alterações morfológicas e mecânicas no músculo de rato. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(4):297-302.
6. Volpon JB. Semiologia ortopédica. *Medicina*. 1996;29:67-79.
7. Jensen RJ, inventor. Dynamic continuous passive motion chair. US patent 5976097. 1999 Nov 2.
8. Blanchard FW, Brown SL, Hofstatter D, Linville CD, Pohl JK, Vetter Jr. JR, inventors; Chattanooga Group Inc., assignee. Continuous passive motion device having a comfort zone feature. US patent 6267735. 2001 Jul 31.
9. Ladd Jr., Dale L., inventors. ISOROM portable isometric and passive range of motion device. US patent 20060041205. 2006 Feb 23.
10. Ou Y, Chung J, Su M, Jian J, inventors; Industrial Technology Research Institute, assignee. Continuous passive motion exercise system with driven monitoring. US patent 7090650. 2006 Aug 15.
11. Ou Y, Chung J, Su M, Jian J, inventors; Industrial Technology Research Institute, assignee. Continuous passive motion exercise system with driven monitoring. US patent 20040127821. 2004 Jul 1.
12. Sieber LL, inventor. Slip-Stop Device for Continuous Passive Motion Machines. US patent 20090032032. 2009 Feb 5.
13. Bae DS, Waters PM. Surgical Treatment of Posttraumatic Elbow Contracture in Adolescents. *J Pediatr Orthop*. 2001;21:580-4.
14. Albridge III JM, Atkins TA, Gunneson EE, Urbaniak JR. Anterior Release of the Elbow for Extension Loss. *J Bone Joint Surg*. 2004;86-A:1955-60.
15. Wu C. Posttraumatic contracture of elbow treated with intraarticular technique. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;123:494-500. doi: 10.1007/s00402-003-0519-7.
16. Cohen MS, Hastings II H. Operative release for elbow contracture. The Lateral Collateral Ligament Sparing Technique. *Orthop Clin North Am*. 1999;30:133-9.
17. Steinmann SP. Elbow Arthroscopy: Where Are We Now? *Arthroscopy*. 2007;23:1231-6. doi: 10.1016/j.arthro.2007.08.008.
18. Lindenhovius AL, Linzel DS, Doornberg JN, Ring DC, Jupiter JB. Comparison of elbow contracture release in elbows with and without heterotopic ossification restricting motion. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007;16:621-25. doi: 10.1016/j.jse.2007.01.005.
19. Lindenhovius AL, Luijckgaarden KV, Ring DC, Jupiter JB. Open Elbow Contracture Release: Postoperative Management With and Without Continuous Passive Motion. *J Hand Surg*. 2009;34A:858-65. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.01.003.
20. Katolik MS, Cohen LI. Anterior Interosseous Nerve Palsy After Open Capsular Release for Elbow Stiffness: report of 2 Cases. *J Hand Surg*. 2009;34A:288-91. doi:10.1016/j.jhsa.2008.10.019.
21. Ippolito E, Formisano R, Caterini R, Farsetti P, Penta F. Resection of Elbow Ossification and Continuous Passive Motion in Post-traumatic Patients. *J Hand Surg*. 1999;24A:546-53.
22. Gaur A, Sinclair M, Caruso E, Peretti G, Zaleske D. Heterotopic Ossification Around the Elbow Following Burns in Children: results after excision. *J Bone Joint Surg*. 2003;85-A:1538-43.
23. Hunt JL, Arnoldo BD, Kowalske K, Helm P, Purdue GF. Heterotopic Ossification Revisited: a 21-year surgical experience. *J Burn Care Res*. 2006;27:535-40. doi: 10.1097/01.BCR.0000226023.58438.14.
24. Remia LF, Richards K, Waters PM. The Bryan-Morrey Triceps-Sparing Approach to Open Reduction of T-Condylar Humeral Fractures in Adolescents. *Cyber Evaluation of Triceps Function and Elbow Motion*. *J Pediatr Orthop*. 2004;24:615-9.
25. Evans PJ, Nandi S, Maschke S, Hoyer HA, Lawton JN. Prevention and Treatment of Elbow stiffness. *J Hand Surg*. 2009;34A:769-78. doi: 10.1016/j.jhsa.2009.02.020.
26. Dávila AS, Johnston-Jones K. Managing the Stiff Elbow: Operative, Nonoperative, and Postoperative Techniques. *J Hand Ther*. 2006;19:268-81. doi: 10.1197/j.jht.2006.02.017.

27. Lindenhovius AC, Jupiter JB. The Posttraumatic Stiff Elbow: a review of the literature. *J Hand Surg.* 2007;32A:1605-23. doi: 10.1016/j.jhsa.2007.09.015.
  28. O'discroll SW, Giori NJ. Continuous passive motion (CPM): theory and principles of clinical application. *J Rehabil Res Dev.* 2000;37:179-88.
  29. Miyaguchi S, et al. Control scheme of two d.o.f. CPM device to suppress the extension of ligament of the elbow, *Biomed. Signal Process. Control.* 2009. doi: 10.1016/j.bspc.2009.02.007.
  30. Ring D, Jupiter JB. Complex fractures of the distal humerus and their complications. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:85-97.
  31. Kozin SH. Open treatment of elbow degenerative Arthritis in the young patient. *Oper Tech Orthop.* 2002;12:26-32. doi: 10.1053/otor.2002.34445.
  32. Bell SN, Bengert D. Management of radioulnar synostosis with mobilization, anconeus interposition, and a forearm rotation assist splint. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:621-4.
  33. Mazzer PYCN. Desenvolvimento de um aparelho de movimentação passiva contínua para o cotovelo [dissertação]. São Carlos (SP): Universidade de São Paulo; 2001.
  34. King GJW, Faber KJ. Posttraumatic elbow stiffness. *Orthop Clin North Am.* 2000;31:129-43.
- 

---

*Recebido em 12 de janeiro de 2010*  
*Versão atualizada em 10 de fevereiro de 2010*  
*Aprovado em 2 de março de 2010*