

**U. PORTO**



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# **Como varia a altura da patela com a Prótese Total do Joelho *HLS Noetos* (Tornier®)**

Orientadora:  
Dra. Vânia Oliveira

**Oriana Nogueira**  
201107465  
mim11025@icbas.up.pt

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM **MEDICINA**

2016

## ÍNDICE

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| RESUMO .....                    | 3  |
| ABSTRACT .....                  | 4  |
| INTRODUÇÃO.....                 | 5  |
| MATERIAIS E MÉTODOS .....       | 7  |
| Amostra.....                    | 7  |
| Procedimento cirúrgico.....     | 7  |
| Altura patelar.....             | 8  |
| Análise estatística .....       | 9  |
| RESULTADOS .....                | 11 |
| Índice de Insall-Salvati .....  | 11 |
| Índice de Caton-Deschamps ..... | 11 |
| DISCUSSÃO .....                 | 14 |
| CONCLUSÃO.....                  | 19 |
| CONFLITOS DE INTERESSE .....    | 20 |
| AGRADECIMENTOS.....             | 21 |
| BIBLIOGRAFIA.....               | 22 |

## RESUMO

*Introdução:* Vários estudos têm demonstrado o impacto funcional da altura patelar na articulação do joelho, sendo a prótese total do joelho (PTJ) um potencial modificador da mesma.

*Objetivos:* Determinar como varia a altura patelar com a PTJ *HLS Noetos* (Tornier®).

*Materiais e métodos:* A altura patelar foi medida em 50 indivíduos submetidos a PTJ *HLS Noetos*® sem substituição patelar, através dos Índices de Insall-Salvati (IIS) e Caton-Deschamps (CD), em radiografias de perfil, com o joelho em semiflexão, nos períodos pré-operatório e aos 6 meses de pós-operatório.

*Resultados:* Entre o período pré- e pós-operatório, o IIS diminuiu em 25 casos e o CD em 48 casos, sendo este último, estatisticamente significativo. No pós-operatório, verificou-se uma diminuição >10% na altura patelar em 88% dos casos, com 52% de patelas baixas, quando medidos pelo CD. Quando aplicado o IIS, estes resultados não são significativos (16% e 4%, respetivamente). Dos parâmetros analisados (sexo, lateralidade da PTJ e idade), apenas a idade  $\geq 65$  anos mostrou influenciar significativamente a altura patelar, particularmente, em mulheres e quando aplicado o índice de CD.

*Conclusão:* Este estudo demonstra diminuição significativa na altura patelar após PTJ *HLS Noetos* (Tornier®) sem substituição patelar, apenas pelo índice de CD, traduzindo elevada incidência de pseudo-patela baixa. Doentes  $\geq 65$  anos são fator de risco para alterar a interlinha articular e resultar pseudo-patela baixa, pelo índice CD. Estes resultados imagiológicos poderão ter impacto clínico e funcional no doente.

*Palavras-chave:* Prótese total do joelho, altura patelar, patela alta, patela baixa, índice de Insall-Salvati, índice de Caton-Deschamps

## **ABSTRACT**

*Introduction:* Several studies have suggested that patellar height has impact in knee function, being total knee arthroplasty (TKA) a potential modifier of it.

*Purpose:* To determine how patellar height varies in subjects with TKA HLS Noetos (Tornier®).

*Materials and methods:* The patellar height was assessed in 50 patients with TKA HLS Noetos®, without patellar replacement, through the Insall-Salvati index (IIS) and Caton-Deschamps (CD) measured, preoperative and 6 months postoperatively, using a profile radiograph of the knee.

*Results:* Between the pre- and postoperative period, a decrease in IIS was observed in 25 subjects and a decrease in CD in 48, being the latter statistically significant. Postoperatively, it was found a decrease >10% in the patellar height in 88% of cases, with 52% of patella baja, when measured by CD. Results were non-significant when IIS was applied (16% and 4%, respectively). Analyzed parameters (gender, side of TKA and age), only age above 65 was associated with patellar height, being this association stronger in women and when CD was applied.

*Conclusion:* This study shows a significant reduction in patellar height after TKA HLS Noetos (Tornier®). This reduction was observed only with CD index, which reflect a high incidence of pseudo baja patella. Age above 65 is a risk factor for joint interline transformations that lead to pseudo-baja patella, when CD index is used. Our findings may have clinical and functional impact in the patient.

*Keywords:* Total knee arthroplasty, patellar height, patella baja, patella alta, Insall-Salvati index, Caton-Deschamps index

## INTRODUÇÃO

A prótese total do joelho (PTJ) é uma das cirurgias ortopédicas mais frequentemente realizadas a nível mundial, com resultados clínicos de sucesso e aplicada ao tratamento de diversas patologias, dentro das quais se destaca a gonartrose <sup>1, 2, 3</sup>.

Para adequar o centro de rotação e equilibrar o plano sagital na artroplastia, a PTJ recorre a sistemas de referência anterior e posterior, tendo ambos vantagens e desvantagens <sup>4</sup>. Os sistemas de referência anterior permitem uma melhor adequação do implante sobre a superfície anterior do fémur e têm menor risco de *notching* (atingimento da cortical anterior do fémur) <sup>4, 5, 6</sup>. Por outro lado, os sistemas de referência posterior têm maior risco de *notching* e menor propensão à remoção excessiva de osso condilar (que pode associar-se a instabilidade na flexão) <sup>4, 6</sup>.

Vários estudos têm demonstrado diferenças significativas na articulação patelofemoral após PTJ sem substituição da patela, nomeadamente, ao nível do plano sagital, na qual são abrangidas alterações na altura patelar <sup>7, 8, 9, 10, 11</sup>. Assim, identifica-se patela alta se está numa posição superior relativamente à anatómica e patela baixa quando em posição inferior <sup>12, 13</sup>.

A patela desempenha um papel crucial na biomecânica do joelho, tendo como principal função, otimizar a eficiência do quadricípite ao aumentar o braço de alavanca do aparelho extensor <sup>14</sup>. De facto, a patela centraliza as forças divergentes provenientes das quatro cabeças do quadricípite e transmite forças de tensão em torno do fémur, de um modo menos friccionável para o tendão patelar e sua inserção, na tuberosidade tibial <sup>15</sup>. Em resultado, qualquer alteração na altura patelar pode interferir com a biomecânica e normal funcionamento da articulação do joelho.

As variações na altura patelar após PTJ podem ocorrer per-operatoriamente no posicionamento do implante ou desenvolver-se mais tardiamente, durante o período pós-operatório. Neste contexto, têm sido apontados diversos fatores de risco como o tecido cicatricial fibrótico, remoção da almofada de gordura de Hoffa <sup>16, 17</sup>, abordagem cirúrgica <sup>18</sup>, trauma ou isquemia do tendão patelar <sup>19</sup>, existência de cirurgias prévias como reconstrução do ligamento cruzado

anterior (LCA)<sup>20, 21</sup> ou osteotomia proximal da tibia<sup>22, 23, 24, 25</sup>. No entanto, a evidência destes fatores continua a ser limitada.

A patela baixa após PTJ tem sido considerada um indicador de mau prognóstico por ter impacto significativo sobre os resultados clínicos, em associação a reduzidas amplitudes de movimento (flexão e extensão do joelho)<sup>18, 19, 26</sup>, encurtamento do tendão patelar<sup>8, 18, 19</sup>, rigidez<sup>27</sup>, dor anterior no joelho<sup>18, 19, 26</sup>, fraqueza muscular do aparelho extensor<sup>26</sup>, assim como, limitação funcional (como por exemplo, limitação a subir escadas)<sup>18, 26, 28</sup>. Por tudo isto, a manutenção da altura patelar tem sido considerada essencial para um bom resultado da PTJ.

Assim, tendo em conta o impacto funcional que a altura patelar tem na articulação do joelho e sabendo que a PTJ é uma das condições que potencia a modificação da mesma, o presente estudo foi desenhado de forma a investigar como varia a altura patelar em relação com a PTJ. Prevê-se encontrar uma maior incidência de patela baixa no período pós-operatório, comparativamente com o período pré-operatório. Neste estudo, optamos por analisar apenas a PTJ *HLS Noetos* (Tornier®), sem substituição patelar, prótese de referência posterior utilizada no Centro Hospitalar do Porto (CHP).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo retrospectivo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde - CES do CHP N/REF.<sup>a</sup>2015.239 (200-DEFI/180-CES).

### Amostra

O estudo engloba 50 indivíduos que foram submetidos a *PTJ HLS Noetos* (Tornier®), sem substituição patelar no Centro Hospitalar do Porto, EPE, durante o ano de 2014. Os valores demográficos podem ser visualizados na tabela 1. Foram excluídos casos com antecedentes cirúrgicos no joelho (reconstrução do LCA; osteotomia do fémur distal ou da tíbia proximal, quer de valgização ou varização), revisão de PTJ, próteses infetadas, próteses unicompartmentais (PUC), assim como, casos com qualidade radiográfica insuficiente (pré- e/ou pós-operatoriamente), de forma a garantir adequada medição da altura patelar pelos índices usados.

**Tabela 1:** Valores demográficos

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Nº de PTJ                       | 50    |
| Lateralidade (esquerdo/direito) | 24/26 |
| Sexo (M/F)                      | 22/28 |
| Grupos de idade (<65A/ ≥65A)    | 22/28 |

### Procedimento cirúrgico

Todas as cirurgias foram desenvolvidas de acordo com o protocolo de instrumentação da prótese *HLS Noetos* (Tornier®), com uso de guia intra- e extramedular no posicionamento do implante, sem substituição da patela e com sacrifício do ligamento cruzado posterior (LCP). Foram selecionados os doentes em que o componente de polietileno usado foi de 9mm por ser o mais frequente e de forma a permitir um ajuste homogéneo na aferição da altura patelar pelo índice de CD, seguidamente explicado.

### Altura patelar

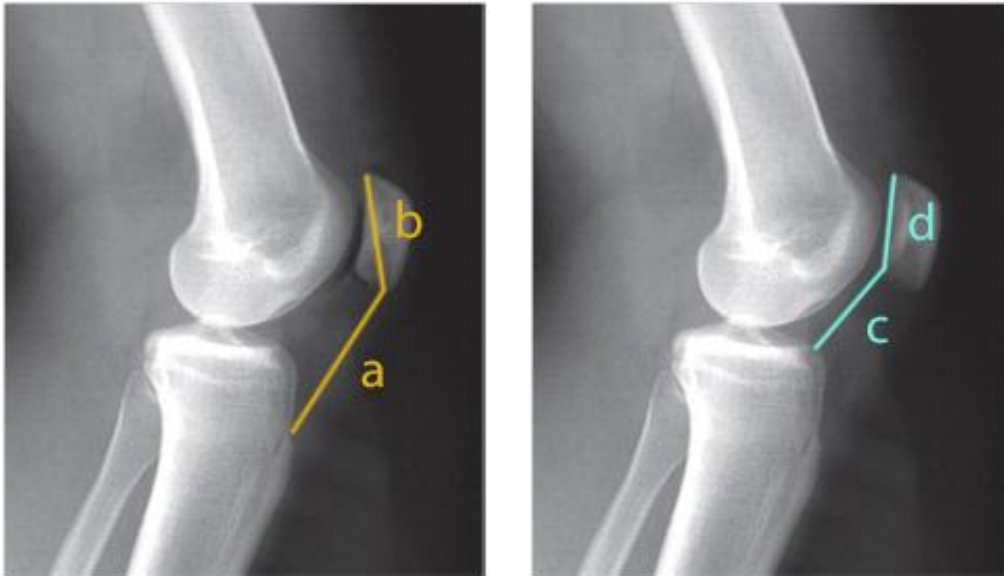
Em cada doente, a altura patelar foi determinada através do Índice de Insall-Salvati e Índice de Caton-Deschamps, em radiografias digitais de perfil, com o joelho em semiflexão. Ambos os índices foram calculados no período pré-operatório (figura 1) e aos 6 meses de pós-operatório, com recurso ao *software Sectra IDS7®*.

O Índice de *Insall-Salvati* (IIS) é determinado pela relação entre o comprimento do tendão patelar, medido na sua superfície posterior e desde a sua origem no polo inferior da patela, até à inserção na tuberosidade anterior da tibia, e o maior eixo da patela <sup>13</sup>. O Índice de *Caton-Deschamps* (CD) obtém-se dividindo a distância do bordo inferior da superfície articular da patela até ao bordo ântero-superior do prato tibial, pelo comprimento da superfície articular da patela <sup>12</sup>. Após a PTJ foi necessário modificar o índice CD com ajuste do componente protésico de polietileno. Assim, e de acordo com a validação já realizada na literatura da adaptação do índice de CD para o pós-PTJ, na prótese específica usada no CHP (*HLS Noetos*, Tornier®), o componente de polietileno de 9mm entra no componente do prato tibial em 2mm, o que condicionou uma dedução de 7mm em todos os doentes, na distância obtida do bordo inferior da superfície articular da patela até ao bordo ântero-superior do componente tibial, pelo índice de CD.

Define-se que o doente tem patela baixa se  $IIS < 0.8$  e  $CD < 0.6$ , patela normal se IIS entre 0.8-1.2 e CD entre 0.6-1.2, e patela alta quando  $IIS$  e  $CD > 1.2$  <sup>12, 13</sup>.

Para minimizar a variância interobservador, todas as medições foram realizadas pelo mesmo observador.





**Figura 1:** Índices de *Insall-Salvati* (A) e *Caton-Deschamps* (B) em radiografia lateral do joelho pré-operatória

**a:** Comprimento do tendão patelar em milímetros;

**b:** Maior eixo da patela em milímetros;

**c:** Distância entre o bordo inferior da superfície articular da patela e o bordo ântero-superior do prato tibial em milímetros;

**d:** Comprimento da superfície articular da patela em milímetros.

### Análise estatística

A análise estatística foi realizada com recurso ao *SPSS® Statistics Version 22.0* (SPSS Inc. IBM, Chicago, IL, USA). Foi testada a existência de normalidade das variáveis dependentes (IIS pré- e pós-operatório e CD pré- e pós-operatório) através do teste *Shapiro-Wilk*.

Para comparar as diferenças entre os valores pré- e pós-operatório em ambos os métodos (IIS e CD), foi utilizado o teste *t de Student*. A variabilidade da altura patelar foi avaliada através do teste *Wilcoxon*, identificando-se os casos em que a altura da rótula aumentou, diminuiu ou se manteve sobreponível entre os dois momentos de avaliação (pré- e pós-operatório) com cada um dos índices de medição utilizados (IIS e CD), e se essa variação foi estatisticamente significativa.

Posteriormente, foi aplicado o teste ANOVA de medidas repetidas para verificar a existência de um efeito de interação significativo entre os seguintes parâmetros: sexo (feminino/masculino), grupos de idade (<65anos/ ≥65anos) e

lateralidade da PTJ (direita/esquerda). Permitiu ainda avaliar a evolução da altura da patela entre os períodos pré- e pós-operatório.

O nível de significância estatística foi estabelecido para valores de  $p < 0.05$ .

## RESULTADOS

### Índice de Insall-Salvati (IIS)

A média dos valores de IIS no período pré-operatório foi de  $1.03 \pm 0.13$  (amplitude de 0.80-1.35), enquanto que o respetivo valor pós-operatório foi de  $1.02 \pm 0.14$  (amplitude de 0.71-1.33). Esta diminuição discreta na média da altura patelar entre os dois períodos não foi estatisticamente significativa ( $t=0.527$ ;  $p=0.600$ ).

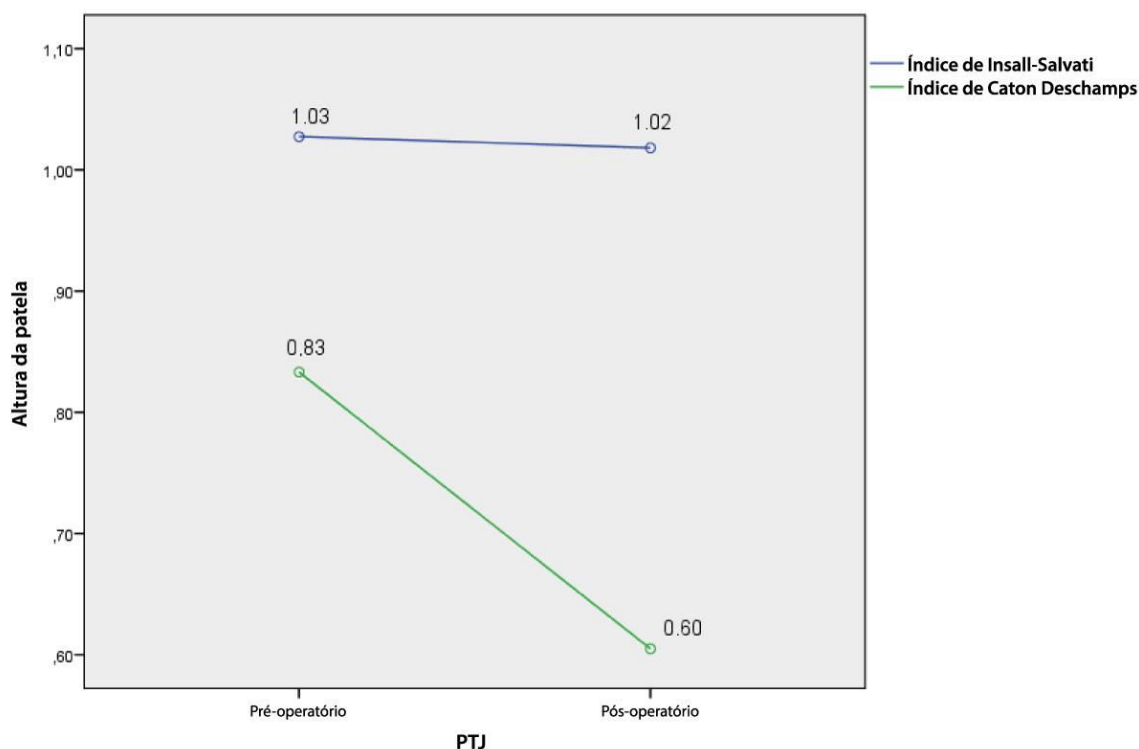
O IIS entre os períodos pré- e pós-operatório diminuiu em 25 casos e aumentou nos restantes 25, não sendo essa diferença estatisticamente relevante ( $Z=-0.265$ ;  $p=0.791$ ). Em 30% dos casos verificou-se uma alteração na altura patelar superior a 10% (14% aumentaram e 16% diminuíram).

### Índice de Caton-Deschamps (CD)

A média da altura patelar pré- e pós-operatória foi de  $0.83 \pm 0.14$  (amplitude de 0.58-1.19) e  $0.60 \pm 0.14$  (amplitude de 0.34-1.00), respetivamente. Essa diminuição na média da altura patelar entre o período pré- e pós-operatório foi estatisticamente significativa ( $t=12.873$ ;  $p=0.000$ ).

Os valores do índice de CD após colocação da PTJ diminuíram em 48 casos e aumentaram em 2. A variação verificada entre ambos os períodos foi estatisticamente significativa ( $Z=-6.125$ ;  $p=0.000$ ). Em 88% dos casos a altura patelar variou com uma diminuição superior a 10%.

Os valores do IIS e CD, pré- e pós-operatórios, classificados como patela alta, normal ou baixa estão representados na Tabela 2. Após exclusão de casos com patela baixa pré-operatoriamente, apenas 2 casos (4%) apresentam patela baixa após PTJ, quando aplicado o IIS. Quando avaliados com o índice de CD, 26 casos (52%) apresentam patela baixa após PTJ.



**Figura 2:** Valores da altura patelar pré- e pós-operatória com os Índices *Insall-Salvati* e *Caton-Deschamps*

**Tabela 2:** Classificação da altura patelar segundo os Índices de *Insall-Salvati* e *Caton-Deschamps*

|                            | Pré-operatório | Pós-operatório |
|----------------------------|----------------|----------------|
| <b>ÍIS</b>                 |                |                |
| Patela baixa ( <i>n</i> )  | 1 (2%)         | 3 (6%)         |
| Patela normal ( <i>n</i> ) | 43 (86%)       | 43 (86%)       |
| Patela alta ( <i>n</i> )   | 6 (12%)        | 4 (8%)         |
| <b>CD</b>                  |                |                |
| Patela baixa ( <i>n</i> )  | 1 (2%)         | 27 (54%)       |
| Patela normal ( <i>n</i> ) | 49 (98%)       | 23 (46%)       |
| Patela alta ( <i>n</i> )   | 0 (0%)         | 0 (0%)         |

A análise da variação da altura patelar em correlação com o sexo e lateralidade da PTJ, não revelou diferenças significativas entre os períodos pré- e pós-operatórios, em ambos os métodos de determinação (IIS e CD). Já em relação aos grupos de idade (<65anos/ ≥65anos), observou-se variação significativa na altura patelar entre os dois períodos, quando medido pelo índice CD ( $Z=6.970$ ;  $p=0.011$ ), mas não com o IIS (Tabela 3).

**Tabela 3:** Diferenças na altura patelar por subgrupos (sexo, idade, lateralidade da PTJ), pré- e pós-operatoriamente

|              | ÍIS            |                | Z     | p     | CD             |                | Z     | p     |
|--------------|----------------|----------------|-------|-------|----------------|----------------|-------|-------|
|              | Pré-operatório | Pós-operatório |       |       | Pré-operatório | Pós-operatório |       |       |
| <b>Sexo</b>  |                |                |       |       |                |                |       |       |
| Masc         | 1.04           | 1.05           | 1.175 | 0.284 | 0.84           | 0.63           | 0.828 | 0.367 |
| Fem          | 1.02           | 0.99           |       |       | 0.83           | 0.58           |       |       |
| <b>Lado</b>  |                |                |       |       |                |                |       |       |
| Dto          | 1.02           | 1.01           | 0.002 | 0.960 | 0.85           | 0.64           | 1.452 | 0.234 |
| Esq          | 1.04           | 1.03           |       |       | 0.82           | 0.57           |       |       |
| <b>Idade</b> |                |                |       |       |                |                |       |       |
| <65A         | 1.05           | 1.00           | 3.740 | 0.059 | 0.80           | 0.62           | 6.970 | 0.011 |
| ≥65A         | 1.01           | 1.03           |       |       | 0.86           | 0.59           |       |       |

*Os valores de IIS e CD, pré- e pós-operatórios, referem-se à média*

Foi ainda analisada a correlação entre a distribuição de casos em que a altura patelar diminuiu, aumentou ou se manteve constante, entre o pré- e pós-operatório, em cada método de medição (IIS e CD) e o grupo de idade e sexo. Verificou-se que mulheres com idade ≥65 anos, apresentam variação significativa da altura patelar (patela baixa em 11 casos), quando aplicada a medição pelo índice de CD ( $Z=-2.934$ ;  $p=0.003$ ) (tabela 4).

**Tabela 4:** Variação da altura patelar em mulheres com idade ≥65 anos

| Diferença entre o período pós- e pré-operatório | Nº casos          | Z  | p     |
|---|-------------------|----|-------|
| IIS   | Altura diminuiu   | 4  | 0,424 |
|   | Altura aumentou   | 7  |       |
|   | Altura manteve-se | 0  |       |
| CD  | Altura diminuiu   | 11 | 0,003 |
|   | Altura aumentou   | 0  |       |
|   | Altura manteve-se | 0  |       |

## DISCUSSÃO

O estudo da altura patelar após PTJ tem demonstrado ser cada vez mais pertinente. É considerado o fator mais importante para a estabilidade dos tecidos moles per-operatoriamente na PTJ com sacrifício do LCP<sup>29</sup>.

Pelas alterações mecânicas que pode provocar ao nível da articulação patelofemoral, os doentes submetidos a PTJ sem substituição patelar podem apresentar patela baixa, quer de forma indireta, pela elevação da interlinha articular (influenciada pela espessura de resseção óssea do prato tibial e do polietileno usado)<sup>30</sup>, quer de forma direta, pela fibrose cicatricial, contratura ou encurtamento do tendão patelar<sup>7, 8, 10, 19, 28, 31</sup>, ou ainda, por alteração da posição do componente femoral (posterior)<sup>32</sup>.

A altura patelar após PTJ pode ser determinada por diferentes métodos radiográficos<sup>12, 13, 14</sup>. A maioria relaciona a medida de comprimento patelar com a distância entre uma referência da patela e a tibia, o que permite compensar a variação na altura estrutural e anatómica dos doentes<sup>33</sup>. Na literatura, verifica-se desenvolvimento de novas técnicas e os estudos são cada vez mais complexos a testar a validade e eficácia<sup>34</sup>. No entanto, a avaliação da altura patelar continua a apresentar dificuldades inerentes, independentemente do método escolhido<sup>35, 36</sup>, daí que vários autores<sup>14, 35</sup> referem a utilização simultânea de pelo menos dois métodos, de forma a permitir averiguar com maior precisão a ocorrência de variações significativas.

Talvez pela relativa simplicidade e reprodutibilidade, os métodos mais frequentemente utilizados são o IIS, IIS modificado, CD e *Blackburne-Peel* (BP). De acordo com o estudo de Gracitelli et al<sup>37</sup>, o IIS e o CD foram os que apresentaram maior concordância interobservador. Na avaliação de Chareancholvanich et al<sup>38</sup> não se verificaram diferenças significativas entre os diferentes métodos, quando usados entre os 0º e os 60º de flexão do joelho. No presente estudo, as radiografias foram tiradas nessa amplitude de flexão.

O IIS tem como referência o tendão patelar e, por isso, não é afetado pela variação da interlinha articular, que pode acontecer após PTJ. Continua a ser o método mais popular, apesar de apresentar algumas limitações, nomeadamente: dificuldade na identificação do ponto de inserção do tendão patelar; não contemplar quer a variabilidade anatómica da patela, quer

osteófitos subjacentes à patologia. Atualmente, as radiografias digitais atenuaram algumas destas limitações ao proporcionar melhor contraste dos tecidos moles e maior facilidade na identificação de estruturas anatómicas<sup>34</sup>. Por outro lado, o índice de CD apesar de reportado como uma medida de elevada reprodutibilidade<sup>14, 39, 40</sup>, recorre ao prato tibial como referência, pelo que pode refletir uma elevação da interlinha articular ou pseudo-patela baixa.

Na literatura, os resultados sobre a variação da altura patelar com a PTJ, não são consistentes e a controvérsia permanece. No entanto, são já vários os estudos, que têm demonstrado aumento da incidência de patela baixa após PTJ<sup>14, 18, 28, 41</sup>. Koshino et al<sup>8</sup>, verificaram um decréscimo de 10% na altura patelar em 65% dos doentes após PTJ, sendo a diminuição do IIS gradual durante os 3 primeiros anos após cirurgia (de 0.93 para 0.78) pelo encurtamento do tendão rotuliano. Jawhar et al<sup>9</sup> concluem que a PTJ induz alteração da altura patelar superior a 10% em número significativo de doentes, medidos pelo IIS, IIS modificado e IMK, quer no pós-operatório imediato, quer um ano após. No entanto, o valor da alteração situa-se dentro dos limites definidos para patela normal, baixa ou alta, mantendo-se em ambos os períodos. Weale et al<sup>19</sup> demonstraram que 34% dos doentes submetidos a PTJ desenvolveram patela baixa (definida como encurtamento do tendão patelar  $\geq 10\%$ ) aos 5 anos de seguimento. Meneghini et al<sup>28</sup> avaliaram 1055 PTJs e concluem, que a PTJ provoca diminuição no comprimento do tendão patelar (medido pelo IIS) em 50% dos doentes, no entanto, apenas 9.8% desses, desenvolveram patela baixa em associação a piores resultados funcionais.

É expectável maior incidência de patela baixa no pós-operatório, pois segundo Sasaki et al<sup>42</sup>, na PTJ com estabilização posterior, o tendão patelar e o mecanismo extensor funcionam como os principais estabilizadores, sendo mais sujeitos a tensão e encurtamento.

Este estudo demonstrou que a altura patelar determinada quer pelo IIS quer pelo índice CD tende a diminuir do pré- para o pós-operatório; no entanto, esta variação só é estatisticamente relevante no índice CD, aos 6 meses de pós-operatório. Na literatura, Gatha et al<sup>43</sup> e Sharma et al<sup>44</sup>, não encontraram diferenças significativas entre a altura patelar pré- e pós-cirúrgica, determinada pelo IIS e BP.

Os valores médios de altura patelar nos períodos pré- e pós-operatório medido pelo IIS (1.03 e 1.02) foram superiores aos apresentados no estudo de Koshino et al <sup>8</sup> (0.93 e 0.75), mas inferiores aos dos estudos de Jawhar et al <sup>9</sup> (1.07 em ambos os períodos) e Sharma et al <sup>44</sup> (1.17 e 1.16). Em relação à mensuração pelo índice CD (pré-operatório: 0.83 e pós-operatório: 0.60), os resultados foram inferiores aos reportados para alturas patelares, determinadas por outros métodos dependentes da interlinha articular <sup>9</sup>.

Fatores como preservação do pivô central, desenho dos componentes protésicos, substituição patelar e a técnica cirúrgica, influenciam os resultados e, por isso, explicam as diferenças encontradas neste estudo, que apenas contemplou doentes submetidos a PTJ de referência posterior, com sacrifício do LCP e sem substituição patelar. Segundo Pozzi et al <sup>45</sup>, as próteses que preservam o LCP, tendem a apresentar índices médios de altura patelar inferiores aos apresentados pelos modelos que sacrificam o LCP. Verra et al <sup>41</sup> e Meneghini et al <sup>28</sup> revelaram não existir quaisquer diferenças significativas nos valores de IIS entre PTJ com ou sem sacrifício do LCP.

Assim, e de acordo com a hipótese colocada previamente, 4% e 52 % dos casos apresentam patela baixa no período pós-operatório quando aplicados o IIS e CD, respetivamente, comparativamente com o pré-operatório. Isto significa que um reduzido número de casos apresenta verdadeiras patelas baixas e, se usado o índice CD, a maioria apresenta pseudo-patelas baixas. Acrescenta-se ainda que, se definirmos alterações na altura patelar superiores a 10% como sendo clinicamente relevante, a incidência de casos aumenta para 16% com IIS e 88% com CD. Neste contexto, Sharma et al <sup>44</sup> relatam reduzida incidência de patela baixa no pós-operatório (inferior a 1% dos casos), com valores de IIS pré-operatório sobreponíveis aos de 1 ano após cirurgia, mas verificaram que a descida  $\geq 10\%$  no IIS não se associa a patela baixa ou a pior resultado funcional.

No presente estudo, verifica-se que pelo método de CD a variação na altura patelar é significativa e maior (diminuição  $>10\%$  em 88% dos casos e ocorrência de patela baixa após PTJ em 52% dos casos), comparativamente com a avaliação pelo IIS (decréscimo  $>10\%$  em 16% dos casos e 4% de patelas baixas após PTJ). Estes resultados são similares aos apresentados por Neogi <sup>33</sup>, que demonstram percentagem superior de patela baixa no pós-



operatório quando medida pelo BP relativamente ao IIS. Uma possível justificação deve-se ao facto de ambos os métodos (CD e BP) serem dependentes da interlinha articular e, como tal, detetarem pseudo-patelas baixas, ao contrário do IIS, que ao recorrer ao comprimento do tendão patelar, deteta apenas patelas baixas verdadeiras <sup>7, 14</sup>.

A influência do sexo na altura patelar continua controversa. Schlenzka et al <sup>46</sup>, no seu estudo anatómico, não observam disparidades relevantes entre homens e mulheres. No entanto, relatam um comprimento e largura da patela, assim como, comprimento do tendão patelar, significativamente maior nos homens. Já Schueda et al <sup>47</sup> e Anagnostakos et al <sup>48</sup> encontraram no sexo feminino, menor tendência para diminuição da altura patelar (valores de IIS superiores), eventualmente explicados, pelo menor tamanho anatómico da patela neste género. Contrariamente, Sharma et al <sup>11</sup> e Meneghini et al <sup>28</sup> reportam maior tendência a diminuição através do IIS, assim como, uma maior incidência de patela baixa após PTJ nas mulheres. Neste estudo, não foi possível demonstrar correlação entre a altura patelar e o género, para ambos os métodos. Também a lateralidade da PTJ não revelou influenciar a altura patelar.

Por outro lado, os grupos de idade (<65 anos / ≥65 anos) demonstraram influenciar significativamente a altura patelar quando medido pelo índice CD, mas não pelo IIS. O facto de apenas se encontrarem variações significativas quando aplicado o índice CD, pode ser explicado por este ser um método dependente da interlinha articular. Os doentes idosos associam-se a um grau mais avançado de gonartrose, frequentemente apresentam maior limitação da amplitude articular e da função do aparelho extensor, assim como, cicatrização fibrótica. Além disso, aquando da colocação da PTJ em idosos, a destruição de referências anatómicas, assim como, o comprometimento da estabilidade ligamentar e do equilíbrio dos tecidos moles, implicará uma maior exigência técnica e mais frequentemente, alteração da interlinha articular.

Um achado interessante deste estudo foi a diferença significativa observada em mulheres com idade ≥65 anos em que a altura da patela diminuiu (em 11 casos) após PTJ, quando aplicado o índice CD. Estes resultados são sobreponíveis aos de Anagnostakos et al <sup>48</sup> que relatam menor probabilidade de diminuição da altura patelar em doentes mais jovens (<65 anos de idade),

podendo ser justificado pela maior elasticidade dos tecidos moles e maior dinâmica nas atividades da vida diária, o que permite uma reabilitação funcional mais rápida. Além disso, no sexo feminino aponta-se a influência anatômica, hormonal e metabólica.

Este estudo apresenta limitações como o número da amostra e, pelo facto de se tratar de um estudo retrospectivo, impediu a eliminação de alguns vieses, nomeadamente o grau de flexão do joelho nas radiografias. Também a ausência de avaliação do impacto da altura patelar ou da sua variação após PTJ (clínica e funcional) no doente, assim como, avaliação com maior tempo de seguimento pós-PTJ principalmente ao aplicar o IIS.

Outras limitações prendem-se com fatores inerentes ao doente, que podem influenciar os resultados (como por exemplo, estado geral, co-morbilidades, nível de atividade prévia, atrofia muscular, amplitude de movimento e reabilitação funcional após PTJ), assim como, a dificuldade em controlar a variabilidade que subsiste em comparar cirurgias realizadas por diferentes equipas cirúrgicas e dependentes da experiência do cirurgião.

Neste estudo existe frequente diminuição significativa na altura patelar após PTJ quando medida pelo método CD mas não corroborada pelos critérios IIS. A existência de fatores relacionados com o doente como otimização no controlo algico no pós-operatório e integração em programas de reabilitação funcional precoce protocolados no CHP, poderão contribuir para a reduzida incidência de patela baixa verdadeira neste estudo. Por outro lado, a não confirmação da diminuição significativa da altura patelar no mesmo subgrupo, quando avaliado pelos dois métodos, alerta para pseudo-patela baixa, provavelmente por uma maior dificuldade técnica em preservar a interlinha articular, aquando da artroplastia, principalmente nos doentes idosos. Esta incidência elevada de pseudo-patela baixa poderá ter tradução clínica e funcional no doente, comportando-se como patela baixa verdadeira<sup>14</sup>.

## CONCLUSÃO

A variação da altura patelar e a influência na biomecânica, clínica e função do doente, são multifatoriais. Programas de reabilitação precoce após PTJ são fundamentais.

Imagiologicamente, este estudo permite verificar que doentes submetidos a PTJ *HLS Noetos* (Tornier®) sem substituição patelar apresentam patela baixa em 4% e 52% de acordo com o IIS e CD, respetivamente. A diminuição significativa da altura patelar com o índice CD não é corroborada pelo IIS, o que traduz alteração do nível da interlinha articular a condicionar pseudo-patela baixa. Verifica-se ainda, uma diminuição >10% na altura patelar em 16% dos casos, quando medido pelo IIS, e significativa diminuição >10% em 88% dos casos pelo índice de CD. Dos parâmetros analisados (sexo, lateralidade da PTJ e idade), apenas a idade mostrou influenciar significativamente a altura patelar, quando medido pelo índice CD. Doentes com idade  $\geq 65$ anos e, em particular, mulheres idosas, são fator de risco para apresentarem alteração da interlinha articular com a PTJ e, conseqüentemente, pseudo-patelas baixas. São necessários mais estudos prospetivos randomizados, de maiores dimensões, com maior seguimento e contemplando o impacto funcional no doente, para se avaliar a tradução clínica dos resultados imagiológicos.

## **CONFLITOS DE INTERESSE**

Os autores declaram não existir conflitos de interesse para com o trabalho em apreciação.

## **AGRADECIMENTOS**

Reservo os meus agradecimentos em primeiro lugar à Dra. Vânia Oliveira, minha orientadora de projeto, que apesar da distância, transmitiu sempre calma e confiança, as quais foram essenciais à realização deste trabalho.

Agradeço ao Professor Doutor Rui Lemos, pioneiro deste trabalho, pelo apoio e disponibilidade constantes.

Agradeço também a todo o pessoal do Serviço de Ortopedia, em particular ao Professor Doutor António Oliveira e ao enfermeiro José Carlos.

Por fim, obrigado a toda a minha família, em particular, ao meu marido e aos meus filhos, pelo carinho, compreensão e apoio incansável, assim como, perseverança com que lidaram com a minha ausência.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bade MJ, Kohrt WM, Steven-Lapsley JE. Outcomes before and after total knee arthroplasty compared to healthy adults. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40(9):559-567.
2. Lenza M, Ferraz SB, Viola DC, Garcia Filho RJ, Cendoroglo MN, Ferretti M. Epidemiology of total hip and knee replacement: a cross-sectional study. *Einstein* 2013;11(2):197-202.
3. Singh JA. Epidemiology of knee and hip arthroplasty: a systematic review. *Open Orthop J* 2011;5:80-85.
4. Fokin AA, Heekin RD. Anterior referencing versus posterior referencing in total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2014;27(4):303-308.
5. Johal P, Hassaballa MA, Elridge JD, Porteous AJ. The posterior condylar offset ratio. *Knee* 2012;19(6):843-845.
6. Parker DA, Mhaskar VA. Surgical technique of total knee arthroplasty: basic concepts including surgical approaches, minimally invasive surgery and simultaneous bilateral arthroplasty. In: Rodriguez-Merchán EC, Oussedik S, editors. *Total knee arthroplasty: a comprehensive guide*. Springer Publishing; 2015. p.117.
7. Grelsamer RP. Patella baja after total knee arthroplasty: is it really patella baja? *J Arthroplasty* 2002;17(1):66-69.
8. Koshino K, Ejima M, Okamoto R, Morii T. Gradual low riding of the patella during postoperative course after total knee arthroplasty in osteoarthritis and rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty* 1990;5:323-327.
9. Jawhar A, Sohoni IS, Shah V, Scharf H. Alteration of the patellar height following total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2014;134:91-97.
10. Naal FD, Neuerburg C, Von Knoch F, Salzmann GM, Krimer M, Munzinger U. Patellar height before and after unicompartmental knee arthroplasty: association with early clinical outcome? *Arch Orthop Trauma Surg* 2009;129(4):541-547.
11. Sharma GB, Saevarsson SK, Amiri S, Montgomery S, Ramm H, Lichti DD, Lieck R, Zachow S, Anglin C. Radiological method for measuring patellofemoral tracking and tibiofemoral kinematics before and after total knee replacement. *Bone Joint Res* 2012;1(10):263-271.
12. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Patella infera. Apropos of 128 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68(5):317-325.
13. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee joint. *Radiology*

- 1971;101(1):101-104.
14. Rogers B, Thornton-Bott P, Cannon S, Briggs, T. Interobserver variation in the measurement of patellar height after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(4):484-488.
  15. DeJour D, Saggin P. Disfunções da Articulação Patelofemural. In: Scott WN, editor. *Insall & Scott: Cirurgia do Joelho*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora; 2015. p.592-593.
  16. Lemon M, Packham I, Narang K, Craig DM. Patellar tendon length after knee arthroplasty with and without preservation of the infrapatellar fat pad. *J Arthroplasty* 2007;22(4):574-580.
  17. Van Beeck A, Clockaerts S, Somville J, Van Heeswijk JHW, Van Glabbeek F, Bos PK, Reijman M. Does infrapatellar fat pad resection in total knee arthroplasty impair clinical outcome? A systematic review. *The Knee* 2013;20:226-231.
  18. Floren M, Davis J, Peterson MG, Laskin RS. A mini-midvastus capsular approach with patellar displacement decreases the prevalence of patellar baja. *J Arthroplasty* 2007;22(6 Suppl 2):51-57.
  19. Weale AE, Murray DW, Newman JH, Ackroyd CE. The length of the patellar tendon after unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1999;81(5): 790-795.
  20. Hantes ME, Zachos VC, Bargiotas KA, Basdekis GK, Karantanas AH, Malizos KN. Patellar tendon length after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative magnetic resonance imaging study between patellar and hamstring tendon autografts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2007;15(6):712-719.
  21. Lin CF, Wu JJ, Chen TS, Huang TF. Comparison of the Insall-Salvati ratio of the patella in patients with and without an ACL tear. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13(1):8-11.
  22. Gokay NS, Erginer R, Dervisoglu S, Yalcin MB, Gokce A. Patella infera or patellar tendon adherence after high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(7):1591-1598.
  23. Kaper BP, Bourne RB, Rorabeck CH, Macdonald SJ. Patella infera after high tibial osteotomy. *J Arthroplasty* 2001;16(2):168-173.
  24. Kesmezacar H, Erginer R, Ogut T, Seyahi A, Babacan M, Tenekecioglu, Y. Evaluation of patellar height and measurement methods after valgus high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2005;13:539-544.
  25. Portner O. High tibial valgus osteotomy: closing, opening or combined? Patellar height as a determining factor. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(11):3432-3440.

26. Chonko D, Lonbardi Jr A, Berend K. Patella baja and total knee arthroplasty (TKA): etiology, diagnosis and management. *Surg Technol Int* 2004;12:231-238.
27. Gandhi R, De Beer J, Leone J, Petrucelli D, Winemaker M, Adili A. Predictive risk factors for stiffness in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(1):46-52.
28. Meneghini RM, Ritter MA, Pierson JL, Meding JB, Berend ME, Faris PM. The effect of the Insall-Salvati ratio on the outcome after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2006;21(6 Suppl 2):116-120.
29. Nishizawa Y, Matsumoto T, Kubo S, Muratsu H, Matsushita T, Oka S, Ishida K, Matsuzaki T, Nishida K, Akisue T, Kuroda R, Kurosaka M. The influence of patella height on soft tissue balance in cruciate-retaining and posterior-stabilised total knee arthroplasty. *Int Orthop* 2013;37(3):421-425.
30. Yoshii I, Whiteside LA, White SE, Michael T, Miliano, BA. Influence of prosthetic joint line position on knee kinematics and patellar position. *J Arthroplasty* 1991;6(2):169-177.
31. Gokay NS, Erginer R, Dervisoglu S, Yalcin MB, Gokce A. Patella infera or patellar tendon adherence after high tibial osteotomy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014;22(7):1591-1598.
32. Brillhault J, Ries MD. Measuring patellar height using the lateral active flexion radiograph: effect of total knee implant design. *Knee* 2010;17(2):148-151.
33. Neogi DS, Bae JH, Seok CW, Lim HC. Impact of patellar height on unicompartment knee arthroplasty: does patella baja lead to an inferior outcome? *J Orthop Traumatol* 2014;15(1):47-54.
34. Phillips CL, Silver DA, Schranz PJ, Mandalia V. The measurement of patellar height: a review of the methods of imaging. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(8):1045-1053.
35. Portner O, Pakzad H. The evaluation of patellar height: a simple method. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(1):73-80.
36. Robin BN, Ellington MD, Jupiter DC, Allen BC. Plateau-patella angle in evaluation of patellar height after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2014;29(7):1394-1397.
37. Gracitelli GC, Pierami R, Tonelli TA, Falótico GG, Silva FD, Nakama GY, Franciozi CES, Queiroz AAB, Filho MA. Assessment of patellar height measurement methods from digital radiography. *Rev Bras Ortop* 2012;47(2):210-213.
38. Chareancholvanich K, Narkbunnam R. Novel method of measuring patellar height ratio using a distal femoral reference point. *Int Orthop* 2012;36(4):749-753.
39. Seil R, Muller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Traumatol Arthrosc* 2000;8(4):231-



40. Aparicio G, Abril JC, Albinana J, Rodriguez-Salvanes F. Patellar height ratios in children: an interobserver study of three methods. *J Pediatr Orthop B* 1999;8:29-32.
41. Verra WC, Boom LG, Jacobs WC, Schoones JW, Wymenga AB, Nelissen RG. Similar outcome after retention or sacrifice of the posterior cruciate ligament in total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Acta Orthop* 2015;86(2):195-201.
42. Sasaki H, Kubo S, Matsumoto T, Muratsu H, Matsushita T, Ishida K, Takayama K, Oka S, Kurosaka M, Kuroda R. The influence of patella height on intra-operative soft tissue balance in posterior-stabilized total knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20(11):2191-2196.
43. Gatha NM, Clarke HD, Fusch R, Scuderi GR, Insall JN. Factors affecting postoperative range of motion after total knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2004;17(4):196-202.
44. Sharma V, Tsailas PG, Maheshwari AV, Ranawat AS, Ranawat CS. Does patellar eversion in total knee arthroplasty cause patella baja? *Clin Orthop Relat Res* 2008; 466(11):2763-2768.
45. Pozzi JF, Konkewicz ER, Nora B, Rodrigues L. A altura da patela em próteses totais do joelho. *Rev Bras Ortop* 1997;32(5):367-373.
46. Schlenzka D, Schwesinger G. The height of the patella: an anatomical study. *Eur J Radiol* 1990;11(1):19-21.
47. Schueda MA, Astur DC, Arliani GG, Hornburg G, Serpa R, Neto WH, Kaleka CC, Cohen M. Validação comparativa da medida da altura patelar radiográfica e tomográfica. *Rev Bras Ortop* 2013;48(5):397-401.
48. Anagnostakos K, Lorbach O, Kohn D. Patella baja after unicompartmental knee arthroplasty. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2012;20:1456-1462.