

Factores de riesgo asociados a luxación protésica en el paciente con fractura del cuello femoral: estudio de casos y controles

Risk factors associated to prosthetic hip dislocation in patients with femur neck fracture: a case-control study

Francisco Javier Durán Garrido
Juan Miguel Gómez Palomo
Ana Martínez Crespo
Rodrigo Viquez Da Silva
Plácido Zamora Navas

Hospital Universitario Virgen de La Victoria. Málaga

franciscoj.duran.garrido.sspa@juntadeandalucia.es

Rev. S. And. Traum. y Ort., 2023; 40 (1/4): 25-32

Recepción: 20/04/2023. Aceptación: 22/10/2023

Resumen

Introducción

La luxación tras una cirugía de artroplastia de cadera es una temible complicación que se ha presentado desde el desarrollo de la técnica. Se han realizado múltiples estudios comparativos que intentan aclarar cuáles son los factores que influyen en este suceso adverso.

Métodos

En nuestro caso hemos llevado a cabo un estudio retrospectivo analizando 476 pacientes, que

Abstract

Introduction

Dislocation after a hip arthroplasty is a terrible complication that has been present since the technique was developed. Many studies have been developed in order to see which risk factors affect on this adverse effect.

Methods

We have made a retrospective study, analysing 476 patients. They have been divided in two groups, one if they have suffered from prosthetic

han sido divididos en función de si habían sufrido un episodio de luxación o no y llevando a cabo un análisis estadístico de las posibles variables que podrían haber afectado en ello; diseñándose así un estudio de casos y controles.

Resultados y conclusiones

En nuestro estudio hemos obtenido que la enfermedad mental aumenta hasta 6 veces más el riesgo de sufrir un episodio de luxación tras someterse al paciente a una artroplastia de cadera por fractura (OR 6,429; IC 95% 1,568 - 26,361), al igual que el hecho de padecer una infección post-quirúrgica (OR 11,667; IC 95% 2,147 - 63,394). No obstante, sería adecuado realizar más estudios para su confirmación, al igual que el hecho de realizar estudios con un mayor tamaño muestral podrían apoyar o rebatir nuestros hallazgos.

Palabras clave: *Fractura de cadera, luxación protésica, factores de riesgo, fémur proximal, artroplastia, prótesis.*

hip dislocation and the other if they have not. After that, we did a statistical analysis of possible risk factors, designing a case-control study.

Results and conclusion

In our study, we have found that mental illness increases up to 6 times the risk of suffering a hip dislocation (OR 6,429; IC 95% 1,568 - 26,361). We also found relation with suffering from an acute infection (OR 11,667; IC 95% 2,147 - 63,394). However, more studies, or with a bigger population should be performed in order to make a statement.

Keywords: *Hip fracture, prosthetic hip dislocation, risk factors, proximal femur, arthroplasty, hip replacement.*

Introducción

La fractura de cadera está considerada un problema de salud pública, debido a las comorbilidades que acarrea, al aumento de la mortalidad y al gran impacto económico que supone en nuestro sistema sanitario. Dicho problema se está viendo acrecentado por un aumento de la esperanza de vida, que según los registros puede llevar a un incremento de hasta cuatro veces la incidencia en el año 2050¹.

Dentro de las fracturas de cadera se observan dos grandes grupos, las fracturas extracapsulares y las intracapsulares (cuello femoral y cabeza femoral). Así pues, en el segundo grupo el tratamiento más frecuente es la artroplastia.

La artroplastia de cadera, que puede ser total o parcial (hemiartroplastia), es un procedimiento que no está exento de complicaciones; entre las cuales se incluyen la infección, la luxación o el sangrado. Dichas complicaciones son una causa común de reingreso y reintervención.

La luxación tras una artroplastia de cadera es una complicación temible para el cirujano ortopédico. Por ello, son múltiples los trabajos que analizan los diferentes factores que podrían contribuir en su aparición, con la intención de disminuir su incidencia.

El objetivo de nuestro trabajo es describir y analizar los factores de riesgo que podrían influir en la aparición de una luxación tras una artroplastia por fractura del cuello femoral.

Pacientes y métodos

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo de casos y controles. Se incluyeron pacientes que ingresaron en nuestro Servicio con una fractura de cuello femoral en el periodo comprendido entre enero de 2015 y enero de 2017, realizándose un seguimiento medio de 4,48 años.

Atendiendo a los criterios de inclusión, se incluyeron pacientes con fractura de cuello femoral desplazada que se trataron con artroplastia de ca-

dera. Respecto a los criterios de exclusión, se excluyeron pacientes con lesiones o cirugías previas en dicha extremidad, patología neuromuscular, alteraciones del metabolismo óseo diferentes de la osteoporosis, así como aquellos que no firmaron el consentimiento informado.

Todos los procedimientos fueron realizados o supervisados por un cirujano experimentado, en el caso de que fuera realizado por un M.I.R. En el caso de la hemiartroplastia el implante seleccionado fue un vástago cementado con cabeza monopolar o bipolar, el modelo utilizado fue *Avenir* de la casa comercial *Zimmer Biomet*. En la artroplastia total se utilizó un vástago cementado (*Avenir* de *Zimmer Biomet*) o no cementado (*Corail* de *Depuy Synthes*), atendiendo a la densidad ósea apreciada durante el procedimiento, y un componente acetabular no cementado (*Pinacle* de *Depuy Synthes*), realizándose una fijación adicional con tornillos cuando fue necesario.

En todos los pacientes se llevó a cabo profilaxis antibiótica con una cefalosporina de primera generación (cefazolina), excepto en casos de alergia a betalactámicos, que se administró vancomicina. El abordaje quirúrgico llevado a cabo en todos los casos fue el lateral de Hardinge², realizado en decúbito sobre el lado contra-lateral.

Se definieron como casos a los pacientes que sufrieron un episodio de luxación tras haberse sometido a una cirugía de artroplastia por fractura del cuello femoral. Por el contrario, se definió como controles a aquellos pacientes en los que tras someterse a dicho procedimiento no se produjo un episodio de luxación.

En el momento del ingreso hospitalario se recogieron variables como el sexo, la edad, el índice de masa corporal (IMC)³, el índice de Barthel⁴, el índice de Charlson⁵, clasificación de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA)⁶, comorbilidades presentes al ingreso, clasificación de Garden⁷, tipo de procedimiento (hemiartroplastia o artroplastia total de cadera), parámetros analíticos y necesidad de transfusión preoperatoria. Tras la intervención se registró la aparición de complicaciones locales y sistémicas, la necesidad de transfusiones, la mortalidad, el dolor (escala visual analógica [EVA]⁸), la función (escalas Harris, Oxford y WOMAC⁹), la calidad de vida (EuroQol-5D) y

el grado de satisfacción del paciente o de su representante legal en caso de que no fuese posible la comunicación directa con el paciente por deterioro cognitivo del mismo (satisfecho, parcialmente satisfecho, insatisfecho).

Con el fin de minimizar la aparición de sesgos se definieron de forma precisa los casos (sesgo de selección), utilizando en todos los casos el mismo método de clasificación (evidencia de luxación protésica en al menos 2 planos radiológicos). En todos los casos se utilizaron las mismas fuentes de información con la intención de minimizar la variabilidad entre pacientes (sesgo de clasificación). Asimismo, se llevó a cabo un análisis multivariante que permitió atenuar el efecto de las variables confusoras.

Los datos se recogieron en una tabla de *Excel* (versión 2202 *Excel Microsoft Office*®) y, a continuación, se analizaron con el programa informático *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS®). La comparación de variables cualitativas se realizó con el test Chi Cuadrado de Pearson. Respecto a las variables cuantitativas, se observó que no seguían una distribución normal, motivo por el cual se analizaron con el test U de Mann-Whitney para muestras independientes.

En nuestro estudio se consideró como diferencia estadísticamente significativa aquella en la que se obtuvo un valor de p menor a 0,05 (p<0,05). La fuerza de asociación se expresó mediante la Odds Ratio (OR) con sus respectivos intervalos de confianza (IC).

Resultados

La muestra inicial incluyó un total de 543 pacientes. De dicha muestra se excluyeron 36 pacientes tratados mediante osteosíntesis y 15 en los que se optó por un tratamiento conservador. Se identificaron y registraron 16 pérdidas durante el seguimiento, bien por traslado de domicilio o por no acudir a las consultas programadas. Con todo ello, el tamaño muestral final fue de 476 pacientes (n=476), con un seguimiento medio de 4.48 +/- 0.89 años (rango 2.97- 5.98).

En la siguiente tabla (Tabla 1) se incluyen las variables demográficas e índices calculados preoperatoriamente;

Tabla 1. Variables demográficas e índices

Sexo	Hombres 140 (29.4%)
	Mujeres 336 (70.6%)
Edad	84.93 +/- 9.73 años (54 – 105)
IMC	26.42 +/- 5.85 (15.57 – 49.95)
Índice de Barthel	36.04 +/- 25.67 (0 – 100)
Índice de Charlson	5.5 +/- 2.1 (0 – 15)
ASA	Grado I: 15 (3.2%)
	Grado II: 104 (21.8%)
	Grado III: 263 (55.3%)
	Grado IV: 92 (19.3%)
	Grado V: 2 (0.4%)

En el presente trabajo se identificó como casos a los pacientes que sufrieron un episodio de luxación protésica durante el postoperatorio, lo que sucedió en 8 pacientes (1.7%), frente 468 pacientes (98.3%) clasificados como controles.

El análisis bivariado mediante la prueba U de Mann-Whitney (Tabla 2.) puso de manifiesto que los pacientes en los que se producía una luxación presentaban puntuaciones inferiores en la escala EVA EQ-5D (70 +/- 17.607 vs. 84.36 +/- 14.871, p = 0.04).

Tabla 2. Medidas de asociación entre escalas valoradas y el episodio de luxación.

Variable	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintótica (bilateral)
Índice de Braden (riesgo de úlceras por presión)	517,500	538,500	-2,075	,038
Índice de Barthel (grado de autonomía en actividades básicas de la vida diaria)	717,000	745,000	-1,714	,086
Escala visual analógica para el dolor (dolor)	581,000	57534,000	-1,846	,065
Harris Hip Score (Points)	622,000	643,000	-1,645	,100
Valor global en escala WOMAC	586,500	58556,500	-1,797	,072
EVA (EQ-5D)	531,500	552,500	-2,055	,040
EQ_5D_index_value	620,500	641,500	-1,712	,087

El análisis cualitativo con el test de Chi-cuadrado mostró diferencias estadísticamente significativas entre sufrir una luxación y las siguientes variables: anemia (12.5% vs. 4.9%, p=0.004), enfermedad mental (37.5% vs. 13.5%, p= 0.001), in-

fección post-quirúrgica (25.0% vs. 2.8%, p=0.001) y la presencia de neoplasia de pulmón (12.5% vs. 0.9%, p=0.001). Las medidas de asociación de exponen en la tabla 3.

Tabla 3. Medidas de asociación entre luxación protésica y comorbilidad presente al ingreso. Cálculo de la odds ratio (OR), intervalo de confianza del 95% (IC 95%) y valor de p.

Variable	OR	IC 95%	p – valor
Anemia	21.2	2.0-229.7	0.004
Enfermedad Mental	5.1	1.3-19.6	0.001
Infección post-quirúrgica	11.7	2.2-63.4	0.001
Neoplasia de Pulmón	16.6	1.6-167.8	0.001

Además de las variables descritas, se analizaron otras múltiples variables sin encontrar diferencias estadísticamente significativas; no hubo diferencias al realizar un análisis por sexo respecto al riesgo de sufrir luxación (hombres 1.4% vs. mujeres 1.7% p=0,78), la presencia o no de insufi-

ciencia venosa periférica (6.2% vs. 1.5% p=0.14), la toma o no de anticoagulantes y/o antiagregantes (0.7% vs. 2.0% p=0,35), la presencia o no de artrosis (1.5% vs. 1.6% p=0,95), la implantación de una prótesis parcial o una prótesis total (1.9% vs. 1.2% p=0,55)... (Tabla 4)

Tabla 4. Variables analizadas que no resultaron en una diferencia estadísticamente significativa.

Variable	OR	IC 95%	p – valor
Presencia de Diabetes Mellitus	2.1	0.5 - 8.6	0.2
Artrosis	0.93	0.1 - 7.7	0.06
Demencia	1.4	0.2 - 7.2	0.4
Deambulacion previa vs no Deambulacion	1.8	0.2 - 15.7	0.5

También se realizó un análisis multivariante (tabla 5), en el cual la variable anemia no resultó

estadísticamente significativa, a diferencia de lo apreciado en el análisis bivariado.

Tabla 5. Resultados tras realizar un análisis multivariante, con el cálculo de la OR y la significación mediante el valor de p.

Variable	OR	IC 95%	Valor de p
Enfermedad Mental	5.6	1.4 – 21.7	0.013
Infección post-quirúrgica	9.6	1.8 – 51.1	0.008
Neoplasia de Pulmón	20.3	1.9 – 220.3	0.013

Discusión

En el presente trabajo, la presencia de diferentes variables se relacionó con una mayor incidencia de luxación, entre las que se encuentran una mayor puntuación en la escala Braden (menor riesgo de UPP, p = 0.038), enfermedad mental (p = 0.001), neoplasia de pulmón (p = 0.001), infección

(infección aguda de Tsukayama, p = 0.001) y la presencia de anemia (p=0.04), quedando esta última fuera al realizar un análisis multivariante. Asimismo, los pacientes que sufrieron una luxación presentaron puntuaciones inferiores en la escala Harris, aunque sin diferencias significativas (p = 0.10) y EQ-5D (p = 0.040).

Numerosos autores describen que la ATC (artroplastia total de cadera) presenta una tasa de luxación superior a la HA (Hemiartroplastia)¹⁰⁻¹². Lewis et al.¹³ informan de un incremento en el riesgo de luxación con la implantación de una ATC, frente a una HA, en los 4 años posteriores a la cirugía. Hansson et al.¹⁴ pusieron de manifiesto que la implantación de una HA reduce el riesgo de luxación, pero puede acompañarse de erosión acetabular o cotiloiditis. A este respecto, Ravi et al.¹⁵ también sugieren que los pacientes tratados con ATC presentan un riesgo superior de sufrir luxación (1,7% con ATC vs. 1,0% con HA; $p = 0,02$).

A diferencia de los manuscritos mencionados previamente, también encontramos algún trabajo, como el publicado por Peng et al.¹⁶, en el que la ATC se relaciona con una tasa de luxación inferior a la HA. En nuestra serie, en consonancia con lo descrito por Ekhtiari et al.¹⁷, la realización de un análisis para la variable dicotómica luxación no apreció diferencias estadísticamente significativas entre los pacientes tratados con HA y ATC ($p > 0,05$). Se registraron episodios de luxación en 8 pacientes (1,7%), 2 de estos asociados a infección protésica. De los 8 casos, en los pacientes tratados con HA se registraron 6 (1,9%), frente a 2 en el grupo sometido a una ATC (1,2%) ($p > 0,05$).

Con la intención de disminuir la mayor incidencia de luxación que podría acompañar a la ATC, diversos autores proponen la utilización de un cotilo de doble movilidad¹⁸. En este sentido, You et al.¹⁹ sugieren que la utilización de una ATC con cotilo de doble movilidad se relaciona con una menor incidencia de luxación, frente a la ATC convencional (OR 0.26; IC 95% 0.08 - 0.79) y la HA (OR 0.27; IC 95% 0.15 - 0.50). No obstante, insisten en la importancia de realizar análisis de coste-efectividad que evalúen el beneficio adicional de los sistemas de doble movilidad, respecto al incremento en el coste.

Wang et al.²⁰ informan que los principales factores de riesgo para sufrir una luxación fueron la realización de un abordaje posterolateral (evidencia sólida), una cobertura acetabular pequeña y un offset postoperatorio disminuido (evidencia moderada). Guyen et al.²¹ también sugieren que el uso de un abordaje posterior incrementa el riesgo de luxación. En nuestro caso, el abordaje realizado en todos los casos fue el abordaje lateral directo

(Hardinge), que, si bien podría aumentar el riesgo inherente de luxación, no afectaría al análisis del resto de variables, al ser constante.

Zhang et al.²² realizaron un estudio de casos y controles anidado para identificar posibles factores de riesgo para sufrir luxación en pacientes tratados con HA bipolar por fractura del cuello femoral. Realizaron un emparejamiento por tiempo de cirugía, sexo y edad. Se utilizó un modelo de regresión logística multivariante para evaluar los factores de riesgo morfológicos observados. Se apreció una incidencia de luxación del 3,4% y se identificaron como factores de riesgo la presencia de un ángulo del borde central disminuido ($\leq 45,4$ grados), una profundidad acetabular pequeña ($\leq 19,12$ mm) y una relación profundidad - ancho acetabular reducida. Graulich et al.²³ también llevó a cabo un estudio de casos y controles con la intención de identificar posibles factores de riesgo para sufrir una luxación en pacientes tratados con HA bipolar. Las variables que se relacionaron con una mayor probabilidad de sufrir una luxación fueron un mayor tiempo quirúrgico (115 ± 50 vs. 80 ± 27 ; $p = 0,01$), la presencia de demencia (56% vs. 13%; $p < 0,01$), un menor ángulo del sector acetabular posterior (96 ± 6 vs. 109 ± 10 ; $p < 0,01$) y un menor ángulo de la pared posterior (67 ± 6 vs. 77 ± 10 ; $p = 0,02$).

En el presente trabajo, la presencia de diferentes variables se relacionó con una mayor incidencia de luxación, entre las que se encuentran una mayor puntuación en la escala Braden (menor riesgo de UPP, $p = 0,038$), enfermedad mental ($p = 0,0016$), neoplasia de pulmón ($p = 0,001$), infección (infección aguda de Tsukayama, $p = 0,001$), determinados gérmenes (*Staphylococcus aureus*, *epidermidis* y *Pseudomona aeruginosa*, $p = 0,001$) y la necesidad de reintervención, siendo el procedimiento más frecuente el recambio en un tiempo ($p = 0,001$). Asimismo, los pacientes que sufrieron una luxación presentaron puntuaciones inferiores en la escala Harris, aunque sin diferencias significativas ($p = 0,10$) y EQ-5D ($p = 0,040$).

Conclusiones

En nuestro estudio podemos concluir que el hecho de presentar ciertas patologías, como son

una enfermedad mental, la presencia de una neoplasia activa de pulmón o el hecho de sufrir una infección post-quirúrgica aumentan el riesgo de sufrir un episodio de luxación protésica con diferencias estadísticamente significativas. No obstante, partimos de ciertas limitaciones, como son el tamaño muestral (n=476) y el hecho de que se trate de un estudio retrospectivo.

Sería necesario la realización de más estudios para comprobar estos hallazgos.

Nuestro estudio presenta un nivel de evidencia 2.

Ética de la publicación

El presente trabajo ha sido aprobado por el comité de ética de la investigación provincial de Málaga, en sesión realizada a fecha 30/07/2020. Código 28071984.

Financiación

El presente escrito y el trabajo elaborado no ha recibido ayudas de ningún tipo para su realización.

Bibliografía

- [1] Veronese N, Maggi S. Epidemiology and social costs of hip fracture. *Injury*, vol. 49, no. 8, pp. 1458–1460, Aug. 2018, <https://doi.org/10.1016/J.INJURY.2018.04.015>.
- [2] Hardinge K. The direct lateral approach to the hip. *J Bone Joint Surg Br*, vol. 64, no. 1, pp. 17–19, 1982, <https://doi.org/10.1302/0301-620X.64B1.7068713>.
- [3] Frankel HM, Staeheli JC. Calculating body mass index. *Ann Intern Med*, vol. 117, no. 8, pp. 698–699, 1992, https://doi.org/10.7326/0003-4819-117-8-698_2.
- [4] Mahoney FI, Barthel DW. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J*, vol. 14, pp. 61–5, Feb. 1965.
- [5] Charlson M, Szatrowski TP, Peterson J et al. Validation of a combined comorbidity index. *J Clin Epidemiol*, vol. 47, no. 11, pp. 1245–1251, 1994, [https://doi.org/10.1016/0895-4356\(94\)90129-5](https://doi.org/10.1016/0895-4356(94)90129-5).
- [6] Doyle DJ, Hendrix JM, Garmon EH. American Society of Anesthesiologists Classification. 2023.
- [7] Garden RS. Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J Bone Joint Surg Br*, vol. 43-B, no. 4, pp. 647–663, Nov. 1961, <https://doi.org/10.1302/0301-620X.43B4.647>.
- [8] Heller GZ, Manuguerra M, Chow R. How to analyze the Visual Analogue Scale: Myths, truths and clinical relevance. *Scand J Pain*, vol. 13, pp. 67–75, Oct.

2016, <https://doi.org/10.1016/J.SJPAIN.2016.06.012>.

[9] Lavernia CJ, Iacobelli DA, Brooks L et al. The Cost-Utility of Total Hip Arthroplasty: Earlier Intervention, Improved Economics. *Journal of Arthroplasty*, vol. 30, no. 6, pp. 945–949, Jun. 2015, <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.12.028>.

[10] Li X, Luo J. Hemiarthroplasty compared to total hip arthroplasty for the treatment of femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*, vol. 16, no. 1, Dec. 2021, <https://doi.org/10.1186/S13018-020-02186-4>.

[11] Tang X et al. The comparison between total hip arthroplasty and hemiarthroplasty in patients with femoral neck fractures: a systematic review and meta-analysis based on 25 randomized controlled trials. *J Orthop Surg Res*, vol. 15, no. 1, Dec. 2020, <https://doi.org/10.1186/S13018-020-02122-6>.

[12] Liu Y, Chen X, Zhang P et al. Comparing total hip arthroplasty and hemiarthroplasty for the treatment of displaced femoral neck fracture in the active elderly over 75 years old: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *J Orthop Surg Res*, vol. 15, no. 1, Jun. 2020, <https://doi.org/10.1186/S13018-020-01725-3>.

[13] Lewis DP, Wæver D, Thorninger R et al. Hemiarthroplasty vs Total Hip Arthroplasty for the Management of Displaced Neck of Femur Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Arthroplasty*, vol. 34, no. 8, pp. 1837–1843.e2, Aug. 2019, <https://doi.org/10.1016/J.ARTH.2019.03.070>.

[14] Hansson S, Nemes S, Kärrholm J, Rogmark C. Reduced risk of reoperation after treatment of femoral neck fractures with total hip arthroplasty. *Acta Orthop*, vol. 88, no. 5, pp. 500–504, Sep. 2017, <https://doi.org/10.1080/17453674.2017.1348095>.

[15] Ravi B, Pincus D, Khan H, Wasserstein D et al. Comparing Complications and Costs of Total Hip Arthroplasty and Hemiarthroplasty for Femoral Neck Fractures: A Propensity Score-Matched, Population-Based Study. *J Bone Joint Surg Am*, vol. 101, no. 7, pp. 572–579, Apr. 2019, <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.00539>.

[16] Peng W, Bi N, Zheng J et al. Does total hip arthroplasty provide better outcomes than hemiarthroplasty for the femoral neck fracture? A systematic review and meta-analysis. *Chin J Traumatol*, vol. 23, no. 6, pp. 356–362, Dec. 2020, <https://doi.org/10.1016/J.CJTEE.2020.09.005>.

[17] Ekhtiari S, Gormley J, Axelrod DE et al. Total Hip Arthroplasty Versus Hemiarthroplasty for Displaced Femoral Neck Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Bone Joint Surg Am*, vol. 102, no. 18, pp. 1638–1645, Sep. 2020, <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00226>.

[18] Albanese KM, Deshmane P, Patil N et al. Dual-Mobility Articulations in Femoral Neck Fractures: A Systematic Review of the Literature and Meta-analysis of the Outcomes. *J Am Acad Orthop Surg*, vol. 29, no. 12, pp. E618–E627, Jun. 2021, <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-20-00407>.

[19] You D et al. Outcomes of total hip arthroplasty using dual mobility components in patients with a femoral neck fracture. *Bone Joint J*, vol. 102-B, no. 7, pp. 811–821, Jul. 2020, <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B7.BJJ-2019-1486.R1>.

[20] Wang B, Liu H, Zhu Y et al. Risk Factors with Multilevel Evidence for Dislocation in Patients with Femoral Neck Fractures After Hip Hemiarthroplasty: A Systematic Review. *Indian J Orthop*, vol. 54, no. 6, pp. 795–804, Nov. 2020, <https://doi.org/10.1007/S43465-020-00177-5>.

[21] Guyen O. Hemiarthroplasty or total hip arthroplasty in recent femoral neck fractures?. *Orthop Trauma-*

tol Surg Res, vol. 105, no. 1S, pp. S95–S101, Feb. 2019, <https://doi.org/10.1016/J.OTSR.2018.04.034>.

[22] Zhang Y et al. Morphological risk factors associated with dislocation after bipolar hemiarthroplasty of the hip in patients with femoral neck fractures—a nested case-control study. *J Orthop Surg Res*, vol. 14, no. 1, Nov. 2019, <https://doi.org/10.1186/S13018-019-1409-1>.

[23] Graulich T et al. Risk factors for dislocation after bipolar hemiarthroplasty: a retrospective case-control study of patients with CT data. *Eur J Orthop Surg Traumatol*, vol. 31, no. 4, pp. 627–633, May 2021, <https://doi.org/10.1007/S00590-020-02819-8>.