

## **DOENÇA DE KIENBÖCK PROFISSIONAL – RELATO DE UM CASO CLÍNICO**

### **PROFESSIONAL KIENBÖCK DISEASE – CASE REPORT**

TIPO DE ARTIGO: Caso Clínico

AUTORES: Matos S<sup>1</sup>, Duarte A<sup>2</sup>, Almeida M<sup>3</sup>, Miranda M<sup>4</sup>

## **RESUMO**

### **Introdução**

A osteonecrose avascular do semilunar ou doença de Kienböck associa-se a fatores de risco endógenos (variante cubital negativa e vascularização unívoca) e/ou extrínsecos, como a exposição prolongada a vibrações ou forças mecânicas, causadoras de microtraumatismos.

### **Caso Clínico**

Os autores apresentam um caso clínico de um mecânico de automóveis com doença de Kienböck, provavelmente associada a fatores de risco comuns nesta profissão, de que resultou incapacidade permanente absoluta para o trabalho habitual.

Trata-se de um homem de 44 anos submetido a cirurgia do punho direito em 2016, para mitigação artrálgica. Desde então, manteve agravamento progressivo da dor, principalmente na mobilização dessa articulação, apresentando em 2014, incapacidade para a atividade profissional e limitação significativa nas atividades de vida diária. Após referência a consulta hospitalar, confirmou-se por ressonância magnética doença de Kienböck (estadio 3B da classificação de Lichtman), tendo sido submetido a artroplastia do semilunar com tunelização do flexor radial do carpo. Por instabilidade articular, foi reintervencionado aos seis meses, com ligamentoplastia aberta com enxerto do longo extensor radial do carpo, mantendo, contudo, dor e impotência funcional que motivaram realização de exérese da prótese e da primeira fileira do carpo. Houve melhoria da dor em repouso, mantendo, contudo, algia significativa à mobilização. Foi proposta artrodese do punho que o doente recusou. Apesar de ligeira melhoria funcional, apresenta atualmente incapacidade permanente absoluta para a atividade profissional habitual, tendo sido notificada doença profissional.

### **Discussão**

A patologia é multifatorial pelo que, sendo os fatores anatómicos dificilmente modificáveis, é fundamental a intervenção preventiva sobre os fatores ambientais, nomeadamente nos perigos mecânicos (vibrações e/ou microtraumatismo repetidos associados ao trabalho), estes potencialmente controláveis.

### **Conclusão**

Uma avaliação clínica cuidada, com especial atenção às estruturas anatómicas mais afetadas e o controlo na origem dos perigos envolvidos, permite prevenir/minimizar ocorrência de lesões com profunda implicação na funcionalidade e capacidade de trabalho. A realização de estudo imagiológico nestes trabalhadores altamente expostos aos perigos acima mencionados,

<sup>1</sup> Sara Alves de Matos

Interna de formação específica em Medicina do Trabalho, Centro Hospitalar Universitário do Porto; Mestranda em Saúde Ocupacional, Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra; Internato de Ano Comum, Centro Hospitalar Tâmega e Sousa; Mestrado Integrado em Medicina, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Nova de Lisboa. Colaboração na UC Saúde Ocupacional, ICBAS/UP. Morada para correspondência dos leitores: Serviço de Saúde Ocupacional, Largo Prof. Abel De Salazar, 4099-001 Porto. E-mail: saraalvesdematos@hotmail.com. <http://orcid.org/0000-0003-3567-8324>

<sup>2</sup> Ana Sofia Duarte

Internato de Ano Comum no Hospital Padre Américo; quatro anos de internato em Ortopedia e Traumatologia CHEDV; interna 1º ano Medicina do Trabalho CHUP. 4405-537 Vila Nova de Gaia- E-mail: astduarte@gmail.com

<sup>3</sup> Maria José Costa de Almeida

Interna de Formação Específica em Medicina do Trabalho. 4450-676 Matosinhos. E-mail: zezinhaa@hotmail.com. <http://orcid.org/0000-0001-7075-6661>

<sup>4</sup> Mário Luís Miranda

Assistente Hospitalar Graduado, Consultor em Imunoalergologia e Especialista de Medicina do Trabalho. 4470-825 Porto. E-mail: mariomiranda.sso@chporto.min-saude.pt



principalmente, quando haja manifestações clínicas sugestivas de lesão osteoarticular, contribuirá para evitar diagnósticos tardios. Os autores sublinham ainda a importância da informação sobre os riscos profissionais e da formação para a correta utilização do equipamento de proteção individual e outras medidas preventivas

**Palavras-chave:** doença de Kienböck; osteonecrose do semilunar; doença profissional; riscos físicos; vibração; microtraumatismo.

## ABSTRACT

### Introduction

Semilunar avascular osteonecrosis/Kienböck's disease has been associated with endogenous (ulnar negative variant and univocal vascularization) and/or extrinsic risk factors, such as prolonged exposure to vibrations and mechanical forces causing microtrauma.

### Case report

The authors report a Kienböck disease case likely related to occupational hazards' exposition. 44-year-old automechanic previously submitted to right wrist surgery in 2006 to pain relieve. Eight years after, he reports progressive worsening, especially upon active movement with incapacity for work and extreme limitation of daily life activities. He was evaluated by an orthophysiatic team who diagnosed Kienböck disease grade 3B according to Lichtman's classification by magnetic resonance. He underwent semilunar arthroplasty, with tunneling of the flexor carpi radialis, but had to be reintervened six months after, due to scapholunar instability, with open ligamentoplasty with a graft from the extensor carpi radialis longus. Excision of the prosthesis and proximal row of the carpus was performed, due to persistent symptoms with functional limitation. Pain improvement at rest was observed but the worker maintained significant pain upon mobilization. Wrist arthrodesis was proposed, but the patient refused. Currently, he maintains absolute permanent incapacity for his usual work, despite a slight functional improvement under physiotherapy. Occupational disease was reported.

### Discussion

Kienböck disease has a multifactorial pathophysiology so, as anatomical factors are hardly changeable, it's crucial to adopt a preventive policy addressing potentially modifiable environmental aspects, as mechanical vibrations and/or microtrauma.

### Conclusion

A careful clinical assessment, paying particular attention to critical anatomical structures, and controlling the mechanical hazards involved, helps to prevent/minimize the occurrence of injuries that can lead to profound implications on functionality and work capacity. Wrist image screening on workers exposed to physical/mechanical hazards or who manifest suggestive Kienböck disease's symptoms, could help to avoid delayed diagnosis. Finally, the authors emphasize the importance of educating workers about occupational risk factors, as well as availability of personal protective equipment and providing training for its use.

**Keywords:** Kienböck disease; semilunar osteonecrosis; professional disease; occupational hazards; vibration; microtrauma.

## INTRODUÇÃO/ENQUADRAMENTO

A designação *doença de Kienböck* foi proposta pelo radiologista austríaco Robert Kienböck, em 1910, contudo, a osteonecrose do semilunar foi inicialmente descrita por Peste, em 1943 (1).

Esta patologia atinge mais frequentemente homens entre os 20 e 40 anos de idade, principalmente o seu punho dominante (2) (3), podendo, invulgarmente, apresentar-se de forma bilateral (3). É considerada uma doença rara, com prevalência considerada inferior a 5/10.000, apesar da real incidência e prevalência não serem conhecidas (4).

A etiopatogenia não é consensual (5), havendo autores que defendem a relação com microtraumatismos iterativos de caráter profissional (6), causados pela utilização de máquinas, ferramentas ou instrumentos de trabalho geradores de forças impactantes (7), enquanto outros relatam não ser incomum a existência de um evento traumático isolado antecedendo, de meses a anos, o diagnóstico (1). A revisão de Stahl *et al* não encontrou evidência suficiente para atribuir

as vibrações transmitidas ao membro superior como causa de doença de Kienböck (4). As variações anatómicas na forma (5) e vascularização do semilunar, nomeadamente a existência de irrigação estritamente palmar ou dorsal, ao invés da habitual dupla irrigação, poderão aumentar o risco de lesões vasculares isquémicas (8), contribuindo para a eventual necrose óssea avascular subjacente à patologia (1) (2). Ainda, Kim *et al* concluíram recentemente que tarefas que impliquem a flexão/extensão ou imobilização prolongada do punho possam contribuir para a doença, por hipoperfusão do semilunar em angulações extremas (2) (8). A variância cubital negativa (sendo o cúbito anormalmente mais curto que o rádio) pode ocorrer em 75 a 78% dos casos (9,10), causando uma maior pressão do cúbito sobre os ossos do carpo e alteração da transmissão das forças ao longo do eixo mão-punho-antebraço, bem como da própria cinética interóssea cárpica, com eventual lesão do semilunar (2) (9) (10). D'Hoore, Nakamura, Stahl S *et al* não encontraram esta relação com a variância cubital negativa (3) (11) (12).

Assume-se então que a fisiopatologia é multifatorial, existindo uma interação complexa entre fatores endógenos (variações anatómicas predisponentes) e exógenos (esforços em posições extremadas do punho, vibrações sobre o eixo mão-punho-antebraço e microtraumatismos repetidos) (2) (13).

O principal sintoma da doença de Kienböck é a dor localizada à face dorsal do carpo, agravada pela palpação e mobilização; contudo, por vezes, a intensidade não é correlacionável com o estágio radiológico (14). Deste modo, o médico deverá estar particularmente atento ao exame objetivo da mão, nomeadamente a exacerbação da dor pela palpação do carpo, a diminuição/assimetria da força de preensão e a dificuldade à mobilização nos extremos articulares, podendo manter-se o arco de movimento intermédio normal (9). Na presença destas alterações, o médico deverá prosseguir investigação com a realização de exames de imagem do punho (10), uma vez que o diagnóstico se baseia na história clínica compatível com achados imagiológicos em radiografia, tomografia computadorizada ou ressonância magnética. A classificação de Lichtman de 1977, modificada por Stahl em 1947, baseia-se no aspeto radiográfico do semilunar nas várias fases da doença (*vide* tabela 1) (10).

**Tabela 1 – Classificação de Lichtman de doença de Kienböck (10)**

<b>Estadio I</b>	Semilunar com aspeto radiológico normal, podendo a ressonância já apresentar alterações de sinal, indicativas de isquemia, necrose e revascularização óssea
<b>Estadio II</b>	Esclerose no semilunar
<b>Estadio III A</b>	Esclerose e fragmentação do semilunar sem colapso (sem alteração dos ângulos do carpo)
<b>Estadio III B</b>	Presença de fragmentação do semilunar com colapso do carpo
<b>Estadio IV</b>	Osteoartrose do carpo

A terapêutica visa retardar a progressão da doença e melhoria funcional, enquanto se proporciona alívio sintomático. O tratamento conservador, com imobilização, analgesia e reabilitação fisiátrica, é indispensável nas fases iniciais, contudo, é possível a deterioração estrutural das lesões, não obstante a aparente eficácia das intervenções terapêuticas, impondo a necessidade de intervenção cirúrgica (1) (5) (15). Existem várias opções, dependendo da idade

do doente, da intensidade da dor e do arco de mobilidade (2) (16), das quais são exemplo a revascularização, nivelamento, carpectomia e artrodese do punho (16) (17).

Atualmente, a abordagem cirúrgica que permite melhoria algica com preservação da força muscular e da mobilidade do punho no estadio 3B de doença de Kienböck (semilunar não colapsado) é a artrodese do carpo, não se recomendando a colocação de prótese do semilunar dada a elevada taxa de insucesso (18).

Na mecânica automóvel, assim como em outros trabalhos manuais pesados, a doença de Kienböck poderá estar associada à exposição a diversos fatores de risco profissional (4), nomeadamente vibrações, posturas de trabalho não fisiológicas e microtraumatismos repetidos. Estes perigos podem ser controlados pela adequada utilização de equipamentos de proteção individual (19), como as luvas anti vibratórias, ou pelo uso de equipamentos mais sofisticados incorporando mecanismos para atenuação das vibrações.

Em Portugal, o capítulo IV da lista das Doenças Profissionais inclui a osteonecrose do semilunar no grupo das “doenças provocadas por agentes físicos”, sendo apontado como fator de risco as “vibrações mecânicas transmitidas ao membro superior (MS) por máquinas, ferramentas e outros equipamentos”, com exposição mínima de um ano (7). Vibrações transmitidas ao MS (eixo antebraço-mão) de baixa frequência foram apontadas como causa de microtraumatismos repetidos, suscetíveis de induzir necrose óssea (6), podendo estar implicadas noutras patologias vibrações (19), como é o caso das síndromes compressivas canulares ou da doença vibratória mão-braço (7).

## CASO CLÍNICO

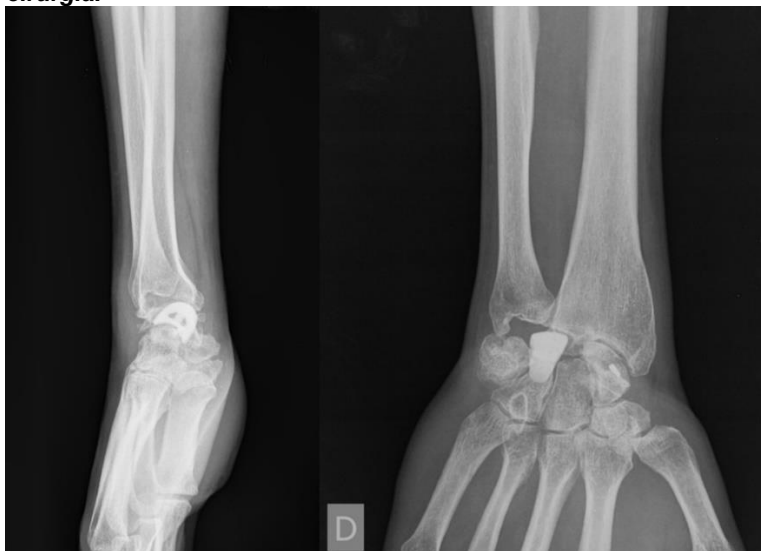
APMS, homem de 44 anos, sem antecedentes pessoais de relevo e sem medicação habitual, mecânico em oficina de automóveis, há dezoito anos. Recorreu ao médico assistente por dor no dorso da mão direita, com oito meses de evolução, sem traumatismos prévios do membro, tendo sido submetido a cirurgia eletiva do punho direito, em 2006 e iniciado utilização de luvas de proteção, não sabendo precisar se possuíam tecnologia anti vibratória. Refere agravamento progressivo da dor ao longo dos anos subsequentes, apresentando, em 2014, incapacidade para as atividades profissionais e da vida diária. Foi referenciado à consulta hospitalar de Medicina Física e de Reabilitação, referindo dor no punho direito em repouso, mas muito agravada na flexão-extensão, limitando as amplitudes articulares, manifestando também queixas na palpação do carpo. A ressonância magnética de junho 2015 revelou “...*dismorfia, achatamento e esclerose do osso semilunar, sugerindo sequelas de doença de Kienböck, mais evidentes na sua vertente radial (...) ligeiro edema medular ósseo difuso na vertente ulnar (...) ligeiras alterações de osteonecrose no polo proximal do osso escafoide*”. O trabalhador foi referenciado à consulta de Ortopedia com o diagnóstico de doença de Kienböck grau 3B da classificação de Lichtman (vide figura 1) em outubro do mesmo ano.

**Figura 1 – Radiografia do punho direito compatível com Doença de Kienböck, estadio 3B da classificação de Lichtman.**



Foi efetuada artroplastia do semilunar, com tunelização do flexor radial do carpo (FRC), tendo sido reintervencionado, aos seis meses, com ligamentoplastia aberta e enxerto do longo extensor radial do carpo, por instabilidade escafolunar e limitação articular significativa (vide figura 2).

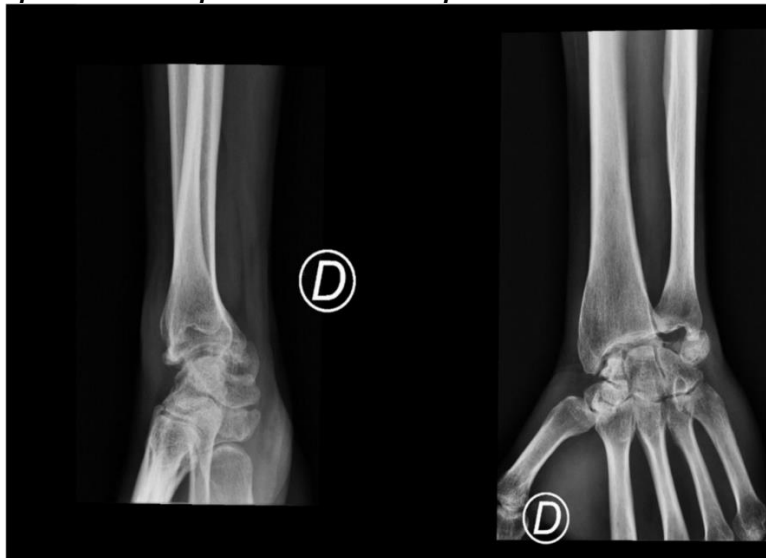
**Figura 2 – Radiografia do punho do direito três meses após artroplastia do semilunar com tunelização do flexor radial carpo – evidência de prótese do semilunar já deslocada e da âncora da primeira cirurgia.**



Apresentava amplitudes articulares ativas quase nulas, sendo muito limitadas à mobilização passiva: flexão palmar 0° e extensão 40°, inclinação radial nula e cubital 10°; prono-supinação sem limitação; força muscular grau 4, limitado pela dor, principalmente em carga. Apesar de fisioterapia contínua, prótese bem posicionada e preservação dos espaços interarticulares, verificou-se agravamento algíco e funcional progressivos—com redução subsequente das

amplitudes articulares e intolerância, por dor intensa, ao tratamento fisiátrico. Em setembro de 2017, foi submetido a exérese da prótese e da fileira proximal do carpo (vide figura 3).

**Figura 3 – Radiografia do punho direito quatro meses após exérese da primeira fileira do carpo.**



No final de 2018, apesar do ligeiro ganho de força, o doente mantinha dor na face volar do punho e limitação muito acentuada da mobilidade, tendo sido proposta artrodese do punho, que recusou por considerar tolerável a dor. Atualmente, encontra-se em situação de incapacidade permanente absoluta para o trabalho habitual, após ter sido realizada a respetiva participação de suspeita de doença profissional ao Departamento de Proteção Contra Riscos Profissionais e decorrido o subsequente procedimento de reconversão profissional de acordo com a capacidade restante decidida em sede de Tribunal do Trabalho, mantendo atividade profissional como carteiro/responsável de expediente numa empresa de maiores dimensões onde não refere limitações.

## DISCUSSÃO

No caso descrito, a doença seguiu o curso natural (15) com apresentação insidiosa e progressiva, evoluindo para incapacidade funcional após vários anos de sintomatologia dolorosa (5). Foi observado e intervencionado primeiramente noutra hospital, contudo, a clínica sugestiva de Kienböck foi confirmada por imagem de ressonância magnética (10).

Relativamente às causas para a doença, sendo a variância cubital praticamente neutra, infere-se que os outros fatores de risco, nomeadamente a exposição profissional a vibrações transmitidas ao membro superior, terão contribuído de forma decisiva para a história natural da doença (6) (7).

Inicialmente, cumprindo as melhores práticas na abordagem desta patologia, optou-se pelo tratamento conservador, dado que o trabalhador apresentava dor tolerável e pretendia manter a sua atividade profissional, contudo, houve necessidade, como aliás é frequente (5), de várias intervenções cirúrgicas e de prolongada terapêutica fisiátrica. A degradação estrutural do

semilunar e, eventualmente, outras razões não explicitadas, como a vontade do trabalhador em preservar a mobilidade e força de preensão (17) ou a eventual preferência ou experiência do cirurgião, terão contribuído para a escolha da técnica (18). Se o doente tivesse sido intervencionado à luz dos conhecimentos atuais, poderia ter-lhe sido realizada inicialmente a artrodese do carpo, permitindo o alívio da dor, com manutenção de razoável mobilidade e força muscular, capacidades fundamentais para os mecânicos, bem como para outros trabalhadores manuais, realizarem plenamente as suas tarefas.

O trabalhador refere “*maior atenção na utilização de luvas*” após o diagnóstico, desconhecendo se seriam as adequadas para mitigar vibrações. Sabe-se que evoluiu desfavoravelmente, apresentando atualmente algia residual em repouso, muito agravada na mobilização da articulação do punho, a condicionar limitação funcional franca, com incapacidade para a realização da sua profissão habitual, bem como das tarefas da vida diária da qual é exemplo a incapacidade para a condução. O desfecho poderia ser mais favorável se o trabalhador tivesse sido condicionado nas tarefas que implicassem exposição a vibrações e/ou movimentos repetidos em carga, ou mobilizado dentro da empresa para uma área onde não estivesse exposto a esses perigos, contudo desconhece-se o seguimento dado pelo Médico do Trabalho em causa, sabendo ainda (sem isentar responsabilidades) da dificuldade de gestão destas situações em empresas familiares.

## CONCLUSÃO

Os autores pretendem alertar para a potencial gravidade das lesões músculo-esqueléticas (de que é exemplo a artrose grave na doença de Kienböck), decorrentes de atividades profissionais com risco elevado de natureza física e/ou mecânica, com elevado impacto na saúde e qualidade de vida dos trabalhadores. Sendo as doenças profissionais potencialmente evitáveis, é crucial investir na prevenção da exposição aos perigos mecânicos associados a patologias com longo período de evolução. Contudo, confirmando-se a impraticabilidade da eliminação destes perigos na origem, o seu indispensável controlo deverá contemplar a adequada utilização de equipamentos de proteção individual e a escolha de equipamentos de trabalho mais sofisticados, com mecanismos para atenuação de vibrações incorporados.

No exame de aptidão de trabalhadores expostos a estes fatores de risco, o Médico do Trabalho dever procurar ativamente sinais, ainda que subtis, de patologia das estruturas potencialmente afetadas (mão e/ou punho), que devem motivar investigação clínica com exames de imagem. Quanto mais precoce o diagnóstico maior a probabilidade de sucesso do tratamento, sendo a suspeita diagnóstica fundamental para a instituição de condicionantes laborais e/ou adaptações do posto de trabalho, evitando diagnósticos tardios, permitindo a preservação funcional. Apesar dos entraves económicos e logísticos à sua realização sistemática, a ressonância magnética do punho é o exame com maior sensibilidade em estádios iniciais, pelo que deverá ser realizada nos trabalhadores com suspeita de doença de Kienböck.

Esta abordagem preventiva permite minimizar a ocorrência de lesões com profunda implicação na funcionalidade e capacidade de trabalho, evitando desfechos menos favoráveis, que

condicionam ausências laborais prolongadas e, eventualmente, incapacidade permanente absoluta para o trabalho habitual. Os autores destacam ainda a importância da informação aos profissionais sobre os riscos a que estão expostos, bem como da formação para as adequadas medidas preventivas e correta utilização do equipamento de proteção individual, como meio de consciencialização dos trabalhadores para serem os próprios agentes de Saúde Laboral.

## CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

## AGRADECIMENTOS

Especial agradecimento ao trabalhador que permitiu a partilha do caso clínico, bem como à equipa assistente de Ortopedia e de Fisiatria que prontamente se disponibilizou para a revisão técnica do artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Silva L, Santos A, Lopes P, Oliveira L, Pereira F, Araújo A et al. Doença de Kienböck: Um relato de caso. *Brazilian Journal of Health Review*. 2021; 4 (3): 13860-13867.
- 2 - Ansari M, Chouhan D, Gupta V, Jawed A. Kienböck's Disease: Where do we stand? *Journal Of Clinical Orthopaedics and Trauma*. 2020; 11(4): e606–613.
- 3 - Nakamura R, Tanaka Y, Imaeda T, Miura T. The influence of age and sex on ulnar variance. *Journal of Hand Surgery (British Volume)*. 1991; 16b: 84–88.
- 4 - Stahl S, Stahl A, Meisner C, Rahmanian-Schwarz A, Schaller H, Lotter O. A systematic review of the etiopathogenesis of Kienböck's Disease and a critical appraisal of its recognition as an occupational disease related to hand-arm vibration. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2012; 13 (225): 1–12.
- 5 - Fontaine C. Kienböck's disease. *Chirurgie de la Main*. 2015; 34 (1): 4–17.
- 6 - Awais M, Hafeez S, Rehman A, Baloch N. Vibration-induced multifocal carpal osteonecrosis in a 31-year-old man. *Occupational Environmental Medicine*. 2015; 72: 684.
- 7 - Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de julho – Lista das Doenças Profissionais. *Diário da República (1ª série)*. 2007; 136: 4499–4543.
- 8 - Kim S, Eichenauer F, Asmus A, Mutze S, Eisenschenk A, Honigmann P. Superselective angiography of the wrist in patients with Kienböck's disease. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2019; 20 (1): 1–8.
- 9 - Simões R, Gonçalves A, Raposo J, Tavares L, Soares L. Doença de Kienböck – Definição, epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico, tratamento e prognóstico. *Revista Portuguesa de Ortopedia e Traumatologia*. 2016; 24 (2): 112–120.
- 10 - Lichtman D, Lesley N, Simmons S. The classification and treatment of Kienböck's Disease: The state of the art and a look at the future. *The Journal of Hand Surgery (European)*. 2010; (35e) 7: 549–554.
- 11 - Ståhl F. On lunatomalacia (Kienböck's disease): A clinical and roentgenological study. *Acta Chirurgica Scandinavica: Supplementum*. 1947; 126 (95): 3–73.
- 12 - D'Hoore K, Smet L, Verellen K, Vral J, Fabry G. Negative ulnar variance is not a risk factor for Kienböck's disease. *Journal of Hand Surgery*. 1994; 19 (2): 229–231.
- 13 - Hobson J, Smedley J, Valanejad S, Blackburn J, Walker. *Fitness for Work – The medical Aspects*. Oxford, 6th edition. 2019; 18: 381–385 & 22: 469–484.



- 14 - Schuind F, Eslami S, Ledoux P. Aspects of current management – Kienböck's Disease. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. 2008; 90 (2): 133–139.
- 15 - Beckenbaugh R, Shives T, Dobyns J, Linscheid R. Kienböck's disease: the natural history of Kienböck's disease and consideration of lunate fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1980; 149: 98–106.
- 16 - Jennings C, Fisher S. Diseases & Conditions – Kienböck's Disease. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, online. 2012.
- 17 - Bain G, Yeo C, Morse L. Kienböck Disease: Recent Advances in the Basic Science, Assessment and Treatment. *Hand Surgery*. 2015; 20: 352–365.
- 18 - Lichtman D, Pientka W, Bain G. Addendum: Kienböck Disease: A New Algorithm for the 21st Century. *Journal of Wrist Surgery*. 2017; 6 (1): 2–10.
- 19 - Bensefa-Colas L, Choudat D. Main et maladies professionnelles. *Presse Medicale*. 2013; 42: 1627–1631.

Data de receção: 2021/12/23  
Data de aceitação: 2022/01/08  
Data de publicação: 2022/01/14