

# Efeito da facilitação neuromuscular proprioceptiva na Doença de Hirayama: relato de caso

*Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation on Hirayama Disease: case report*

*Efecto de la facilitación neuromuscular propioceptiva en la Enfermedad de Hirayama: informe de caso*

Leandra Cristina Coelho Barroso<sup>1</sup>,  
Márcia Goretti Guimarães de Moraes<sup>2</sup>, João Sérgio de Sousa Oliveira<sup>3</sup>,  
Dayse Danielle de Oliveira Silva<sup>4</sup>

1. Graduada do Curso de Fisioterapia da Universidade do Estado do Pará. Belém-PA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/000-0003-2267-0358>

2. Fisioterapeuta, Mestranda em Gestão e Serviço de Saúde, Centro Especializado de Reabilitação da Unidade de Ensino e Assistência de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (UEAFTO). Belém-PA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9348-5152>

3. Fisioterapeuta, Doutor em Biologia Parasitária na Amazônia, Professor do Departamento de Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado do Pará. Belém-PA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1515-9976>

4. Fisioterapeuta, Doutora em Ciências da Reabilitação, Professora do Departamento de Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado do Pará. Belém-PA, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8400-1104>

## Resumo

**Objetivo.** Avaliar os efeitos da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) sobre a força dos Membros Superiores (MMSS), atividade elétrica muscular, funcionalidade e a qualidade de vida de um indivíduo com doença de Hirayama. **Método.** Relato de caso realizado por meio de um protocolo com 20 sessões fisioterapêuticas baseadas na FNP. A medida da força muscular de MMSS foi obtida utilizando o dinamômetro hidráulico, a atividade elétrica muscular pelo eletromiógrafo de superfície, a qualidade de vida pelo *The Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey* SF-36 e a funcionalidade pelo questionário de Avaliação Funcional das Mãos em Hanseníase (AFMH), pré e pós protocolo pela FNP. **Resultados.** Obteve-se melhora na força muscular de MMSS. Quanto à atividade elétrica muscular em relação aos músculos abductor curto do polegar direito e abductor do dedo mínimo direito, observou-se aumento, indicando que o indivíduo está recrutando mais unidades motoras após as 20 sessões, diminuindo assim a sua eficiência biomecânica. Ademais, ele obteve melhora nos domínios capacidade funcional e vitalidade e piora no domínio estado geral de saúde no questionário SF-36. Na AFMH observou-se uma melhora para se realizar atividades cotidianas. **Conclusão.** A FNP teve efeito positivo sobre a força dos MMSS, a atividade elétrica muscular do Extensor Radial Longo Carpo Direito, a funcionalidade e a qualidade de vida do indivíduo com DH participante do estudo.

**Unitermos.** Relato de caso; Fisioterapia; Força muscular; Qualidade de vida

## Abstract

**Objective.** It was to evaluate the effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) on upper limb strength, muscle electrical activity, functionality, and quality of life in an individual with Hirayama disease. **Method.** A case report was carried out using a protocol with 20 physiotherapeutic sessions based on PNF. Measurement of upper limbs muscle strength was obtained using a hydraulic dynamometer, muscle electrical activity by surface electromyograph, quality of life by *The Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey* SF-36 and functionality by the Functional Evaluation of Hands in Leprosy questionnaire (FEHL), pre and post protocol by PNF. **Results.** An improvement in upper limb

muscle strength was obtained. As for the muscle electrical activity in relation to the right thumb short abductor and the right little finger abductor muscles, an increase was observed, indicating that the individual is recruiting more motor units after the 20 sessions, thus decreasing his biomechanical efficiency. Moreover, he obtained improvement in the functional capacity and vitality domains and worsening in the general health status domain in the SF-36 questionnaire. In the FEHL there was an improvement in performing daily activities. **Conclusion.** PNF had a positive effect on upper limb strength, the electrical muscle activity of the Right Radial Extensor Longus Carpi, functionality, and quality of life of the individual with HD participating in the study.

**Keywords.** Case Reports; Physical Therapy; Muscle Strength; Quality of Life

---

## Resumen

**Objetivo.** Fue evaluar los efectos de la Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP) sobre la fuerza de las extremidades superiores, la actividad eléctrica muscular, la funcionalidad y la calidad de vida de un individuo con la enfermedad de Hirayama. **Método.** Informe de caso realizado a través de un protocolo con 20 sesiones fisioterapéuticas basadas en la FNP. La medición de la fuerza muscular de los miembros superiores se obtuvo con un dinamómetro hidráulico, la actividad eléctrica muscular con un electromiograma de superficie, la calidad de vida con el *The Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey SF-36* y la funcionalidad con el cuestionario *Functional Evaluation of Hands in Leprosy (AFMH)*, antes y después del protocolo de la FNP. **Resultados.** Se obtuvo una mejora en la fuerza muscular de los miembros superiores. En cuanto a la actividad eléctrica muscular, en relación con los músculos abductor corto del pulgar derecho y abductor del dedo meñique derecho, se observó un aumento, lo que indica un mayor reclutamiento de unidades motoras después de 20 sesiones, reduciendo así la eficiencia biomecánica. Además, mejoró en los dominios capacidad funcional y vitalidad, además de empeorar en el dominio estado general de salud en el cuestionario SF-36. En la AFMH hubo mejoría para realizar actividades diarias. **Conclusión.** La FNP tuvo un efecto positivo en la fuerza del miembro superior, la actividad eléctrica muscular del Extensor Largo del Carpo Radial Derecho, la funcionalidad y la calidad de vida del individuo con EH participante del estudio.

**Palabras clave:** Informes de Casos; Fisioterapia; Fuerza Muscular; Calidad de Vida

---

Trabalho realizado na Universidade do Estado do Pará. Belém-PA, Brasil.

Conflito de interesse: não

Recebido em: 29/04/2022

Aceito em: 25/08/2022

**Endereço para correspondência:** Dayse Danielle de Oliveira Silva. Campus II de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS da UEPA. Belém-PA, Brasil. CEP 66035-370. Fone (91) 98847-4817. E-mail: [daysesilva@uepa.br](mailto:daysesilva@uepa.br)

---

## INTRODUÇÃO

A Doença de Hirayama (DH), descrita como uma amiotrofia focal benigna, de único membro superior (MS), diferenciando-se das demais doenças degenerativas dos neurônios motores inferiores<sup>1,2</sup>. Doença rara, de início entre 15 e 25 anos, afeta especialmente o sexo masculino pois acredita-se que esteja relacionada ao estirão do crescimento desigual entre a coluna vertebral e o saco

dural, uma vez que os homens possuem taxas de crescimento disparem em relação às mulheres<sup>2</sup>.

A fisiopatologia da DH é controversa e relaciona a compressão e achatamento das vértebras cervicais inferiores e posterior ao saco dural, durante a flexão do pescoço, a acidentes que elevam a pressão intramedular e às alterações micro circulatórias na artéria espinhal anterior<sup>3</sup>. Os sintomas iniciam com fraqueza e atrofia muscular do MS distal, atingindo os músculos tenares, hipotenares, interósseos, flexores e extensores dos punhos e dedos, cursando com paresia fria. Esta é definida como uma exacerbação da fraqueza, principalmente nos dedos, quando os indivíduos estão em ambiente frios devido ao bloqueio de condução na membrana da fibra muscular<sup>2</sup>.

Contudo, não há consenso sobre o tratamento clínico definitivo, sendo o diagnóstico precoce essencial uma vez que o colar cervical é o tratamento de primeira linha, pois retarda a progressão da DH e limita a flexão do pescoço<sup>4</sup>.

Não foram encontrados estudos que correlacionam a DH à terapia física. Considera-se que um programa focado na prevenção e atenuação de contraturas e treino de habilidades funcionais possam ser benéficos para esses pacientes<sup>5</sup>. As técnicas de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) que utilizam o tratamento indireto, obtendo benefícios da irradiação de força muscular de regiões não afetadas para grupos musculares acometidos<sup>6</sup> e que foram efetivas em doenças com sintomatologia

semelhante<sup>7</sup> podem ser um recurso que necessite de melhor investigação.

Portanto, este estudo avaliou os efeitos da FNP sobre a força dos Membros Superiores (MMSS), a atividade elétrica muscular, a funcionalidade e a qualidade de vida de um indivíduo com DH.

## **MÉTODO**

Trata-se de um relato de caso envolvendo um participante com diagnóstico clínico da DH. Os dados sociodemográficos, clínicos e eletromiográficos obtidos antes e após a intervenção pela FNP, foram analisados por meio da estatística descritiva e apresentados por meio de valores absolutos e percentuais. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Saúde Escola Marco da Universidade do Estado do Pará, localizado na cidade de Belém, número do parecer: 4.567.649. O participante assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

## **RELATO DO CASO**

Paciente VMBS, 20 anos, gênero masculino, autodeclarado pardo, estudante de engenharia química, com queixa funcional de dificuldade para atividades como cortar alimentos com a mão Direita (D), tirar fotos, usar pipeta nas aulas práticas, fraqueza e tremores ao frio.

Durante avaliação, paciente relatou que "entre 15-16 anos começou a sentir as mãos trêmulas e que os músculos

da mão D estavam menores e dormentes”. Ao procurar um ortopedista e relatar seus sintomas, foi encaminhado para um neurologista, submetido à eletroneuromiografia e diagnosticado com Neuropatia Motora sendo prescrito imunoglobulina humana.

Sem melhoras, procurou atendimento no Hospital das Clínicas, na cidade de São Paulo, quando outro neurologista solicitou novos exames: eletroneuromiografia, Tomografia Computadorizada em flexão da coluna cervical e Ressonância Magnética Nuclear de contraste, fundamentais para o diagnóstico da DH, foi orientado uso do colar cervical e encaminhado para fisioterapia.

Na avaliação do presente estudo, o paciente negou dor e histórico familiar da doença, afirmou sedentarismo e atividade de lazer, jogos online. Foram avaliados: sensibilidade, tônus, reflexos, coordenação, amplitude articular do movimento (ADM) por meio da goniometria, a atividade elétrica muscular pelo eletromiógrafo de superfície modelo *Miotec suit*, a funcionalidade por meio do questionário de Avaliação Funcional das Mãos em Hanseníase (AFMH)<sup>8</sup>, a qualidade de vida pelo *The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey SF-36*<sup>9</sup> e força muscular por meio de dinamômetro manual 100kf *Crown*.

Na inspeção da mão D, observou-se amiotrofia hipotênar na região palmar do quinto dedo. Nos testes de sensibilidade superficial tátil e dolorosa, apresentou-se com normoestesia; sensibilidade profunda cinético-postural

presente e sensibilidade combinada presente para esterognosia, barognosia, discriminação tátil e dupla estimulação simultânea; e alterada para grafoestesia na mão E.

Apresentava normotonia e normorreflexia para os reflexos bicipital e estilorrádial e hiporreflexia para o tricipital. Sem alterações nos testes de coordenação índex-índex, índex-nariz e diadococinesia.

Após avaliação inicial, foi aplicado protocolo com 20 sessões baseadas na FNP utilizando-se como princípio a irradiação e a técnica específica manter-relaxar. Esta técnica caracteriza-se pela contração isométrica resistida dos músculos antagonistas seguida de relaxamento dos mesmos<sup>6</sup>. Foram realizadas dez repetições, mantidas por 5 segundos, com intervalo entre elas de um minuto e meio<sup>7</sup>.

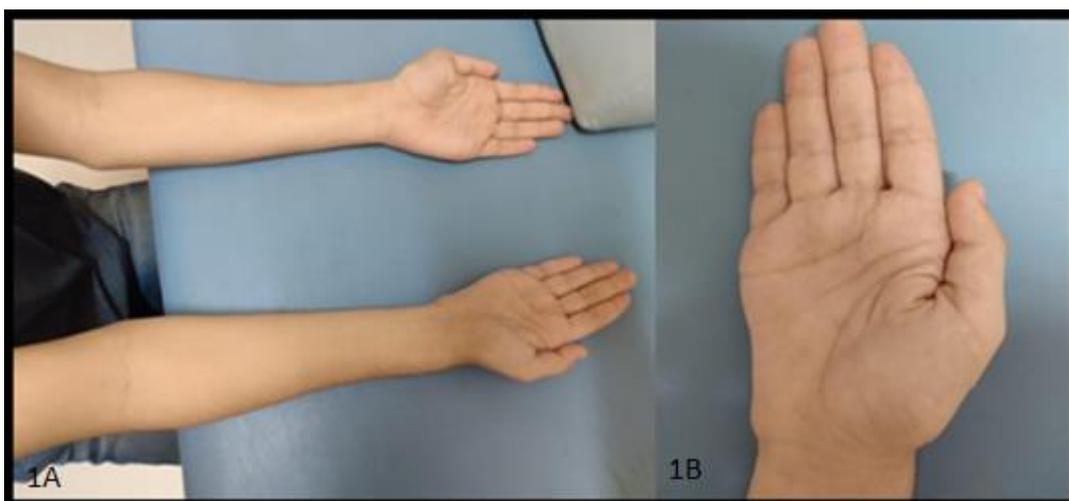
Na primeira posição, em decúbito dorsal (DD), com o Membro Inferior Esquerdo (MIE) posicionado em 90° de flexão de quadril e joelho, rotação externa de quadril de 10° e adução. Na segunda posição, em DD, aplicou-se uma resistência manual no MIE em diagonal de flexão-adução-rotação externa. Na terceira posição, em DD, o Membro Superior Direito (MSD) foi posicionado em diagonal de flexão-abdução-rotação externa de ombro e extensão de cotovelo e manteve-se a diagonal para o MI.

Na quarta posição, em DD, permaneceu a mesma diagonal de MS e MI, acrescentando apenas um apoio fixo em punho (velcro não elástico) para manter o posicionamento do MSD.

Após as 20 sessões, o paciente relatou melhora para usar pipeta nas aulas práticas, conseguindo preparar soluções, bem como melhora dos tremores e parestesia principalmente em ambientes frios.

Na reavaliação, à inspeção da Mão D, a amiotrofia hipotênar na região palmar do quinto dedo persistiu (Figura 1A e B). Os resultados dos testes de sensibilidade, tônus muscular, reflexos e coordenação, se mantiveram.

Figura 1. Atrofia muscular 1A: Comparação do membro superior acometido com o contralateral. 1B: Região hipotênar direita.



Na ADM, paciente obteve ganho em relação ao movimento de flexão, abdução e rotação interna e externa do ombro D, e flexão do cotovelo D. No MSE também apresentou aumento para rotações interna e externa do ombro e extensão de punho (Tabela 1).

Tabela 1. Valores em graus da ADM por meio da goniometria obtidos na avaliação inicial e final.

Movimentos	Direito		Esquerdo	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Flexão Ombro*	100°	108°	150°	150°
Extensão Ombro	50°	50°	50°	50°
Abdução Ombro*	140°	150°	150°	150°
Adução Ombro	0°	0°	0°	0°
Rotação Interna**	50°	54°	70°	80°
Rotação Externa**	80°	90°	80°	90°
Flexão Cotovelo*	110°	120°	140°	140°
Extensão Cotovelo	0°	0°	0°	0°
Pronação Antebraço	80°	80°	80°	80°
Supinação Antebraço	80°	80°	80°	80°
Flexão Punho	80°	80°	80°	80°
Extensão Punho**	60°	70°	60°	70°
Desvio Radial	20°	20°	20°	20°
Desvio Ulnar	30°	30°	30°	30°

\* Ganho de amplitude de movimento no lado acometido; \*\*Ganho de amplitude de movimento em ambos os lados.

O participante obteve aumento da atividade elétrica muscular caracterizando mais unidades motoras recrutadas após as 20 sessões, diminuindo sua eficiência biomecânica exceto no músculo Extensor Radial Longo do Carpo D que apresentou redução da atividade elétrica muscular (Tabela 2).

Tabela 2. Valores em *Root Mean Square* (RMS), ou seja, raiz quadrada média da eletromiografia de superfície obtidos na mão direita na avaliação inicial, 10ª sessão e 20ª sessão.

Lado Acometido	RMS		
	Inicial	10ss	20ss
Direito			
ACPD	33,49%	49,23%	51,83%
ADMD	36,41%	39,24%	46,26%
ERLCD	52,67%	46,59%	52,17%

ACPD: Abductor Curto do Polegar Direito; ADMD: Abductor Dedo Mínimo Direito; ERLCD: Extensor Radial Longo Carpo Direito.

Quanto ao AFMH, a média obtida foi 0,23 no início e 0,16 ao final do protocolo.

Na qualidade de vida, obteve-se melhora nos domínios capacidade funcional e vitalidade e piora no domínio estado geral de saúde<sup>9</sup> (Tabela 3).

Tabela 3. Qualidade de Vida pelo escore do *The Medical Outcomes Study 36- Item Short-Form Health Survey*, SF-36 antes e após o tratamento.

<b>Domínios</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>
Capacidade funcional	90	100
Limitação por aspectos físicos	37,5	37,5
Dor	100	100
Estado geral de saúde	62	57
Vitalidade	55	75
Aspectos sociais	100	100
Limitação por aspectos emocionais	33,3	33,3
Saúde mental	76	76

Na avaliação da força muscular manual pela dinamometria sua mão dominante é a direita e os valores obtidos para o MSD foram 10kgf e 11kgf na avaliação e reavaliação, e no MSE obteve-se os valores de 11kgf e 12kgf na avaliação e reavaliação, respectivamente. O valor de normalidade para homens era de 30kgf<sup>10</sup>.

## **DISCUSSÃO**

No caso apresentado, os sintomas da DH iniciaram aos 15-16 anos, conforme descrito na literatura, de maneira insidiosa, predominante em único membro, cursando com atrofia e fraqueza muscular da mão e intensificando-se em

ambientes frios<sup>1-4</sup>. Em um estudo de série de 3 casos, os autores relatam como achados comuns o início na adolescência ou início da idade adulta (idade média de início foi de 15 anos), no sexo masculino, sem relato de dor no pescoço, presença de fraqueza em pelo menos um segmento, e aos exames complementares múltiplas radiculopatias cervicais versus neuronopatias motoras e realce venoso peridural clássico associado à atrofia focal da medula cervical<sup>11</sup>.

Por ser uma doença rara, o diagnóstico diferencial se dá em relação a outras doenças de neurônios motores que cursam, inicialmente, com fraqueza progressiva e unilateral de MS, como a Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), entretanto esta evolui com fraqueza de Membros Inferiores (MMII), dificuldades para andar, câimbras e espasmos musculares<sup>12</sup>.

A DH ocasiona fraqueza nos músculos das mãos semelhante à hanseníase. Neste estudo, realizou-se avaliação pela eletromiografia de superfície nos músculos dos MMSS, considerou-se as zonas de inervação (pontos motores) localizadas na superfície dos músculos determinados pela inervação do ulnar, mediano e radial, a saber: o abductor do dedo mínimo e abductor curto do polegar, extensor radial longo do carpo, respectivamente<sup>13,14</sup>.

A variável de análise das atividades eletromiográficas foi o desvio padrão da RMS medida em  $\mu\text{V}$  e posteriormente normalizada. A literatura recomenda a leitura do sinal em

RMS na unidade  $\mu\text{V}$  pois é um parâmetro que considera as variáveis do sinal EMG por expressar o potencial de ação muscular bifásico<sup>13-15</sup>.

Depreende-se que quanto maior o percentual de atividade elétrica do músculo, maior o recrutamento de unidades motoras, porém com menor eficiência para o desempenho biomecânico em uma tarefa determinada, conforme observado no caso em questão<sup>16</sup>.

Na avaliação pelo SF-36<sup>9</sup>, o participante apresentou melhora nos domínios capacidade funcional e vitalidade. Em pacientes com ELA, autores encontraram piora no domínio capacidade funcional e limitações por aspectos físicos<sup>12</sup>. Embora tenham início semelhante, a DH se estabiliza em média após 5 anos do início dos sintomas, a ELA progride, limitando cada vez mais os indivíduos acometidos.

Para este caso, foi aplicado um protocolo de FNP, utilizando a irradiação na qual a resistência ao movimento seria responsável pela produção e a difusão da atividade muscular em padrões específicos<sup>7</sup>. Um protocolo de FNP foi desenvolvido por pesquisadores com expertise na área para lesão traumática do plexo braquial superior, condição nosológica que apresenta em sua sintomatologia sinais semelhantes à DH, o protocolo é composto por 11 exercícios e tem como objetivos melhorar a biomecânica, funcionalidade e qualidade de vida dos pacientes<sup>17</sup>.

A FNP também foi utilizada para o tratamento de outras afecções do SN e musculoesqueléticas que acometem os MMSS. Em uma metanálise, a FNP mostrou-

se superior à terapia convencional na diminuição da dor e redução da incapacidade de pacientes com capsulite adesiva, aumentando a ADM, melhorando a função e promovendo diminuição da dor, aumento da rotação externa e ADM de abdução<sup>18</sup>. Outra metanálise também concluiu que a FNP foi capaz de obter efeitos superiores ao *kinesiotaping* no alongamento muscular do peitoral maior<sup>19</sup>.

Em um outro estudo piloto o uso da terapia manual, baseada na FNP, no tratamento da artropatia de cotovelo em hemofílicos, melhorou a amplitude de movimento, aumentou a circunferência do braço e diminuiu a dor em pacientes hemofílicos com artropatia crônica do cotovelo, sem registros de hemartrose durante o tratamento e de acompanhamento dos pacientes<sup>20</sup>. Autores que avaliaram a eficácia dos exercícios de FNP quando associados aos exercícios convencionais obtiveram aumento da ADM, da funcionalidade e da força muscular em pacientes com Síndrome do Impacto Subacromial<sup>21</sup>.

Em uma pesquisa com pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC) que utilizou a irradiação pela FNP, obteve-se ganhos na força muscular<sup>7</sup> corroborando com o presente estudo. Em uma revisão acerca dos efeitos da FNP no tratamento de pacientes com AVC, os autores concluíram que o protocolo melhorou a qualidade de vida dos pacientes uma vez que proporcionou o retorno dos pacientes as suas atividades de vida diária em funções simples e complexas além de se tratar de técnicas de fácil

aplicabilidade e reprodutibilidade<sup>17</sup> o que foi observado também no presente relato.

A funcionalidade foi avaliada pelo AFMH, de fácil aplicação e baixo custo, constituído por diversas atividades cotidianas<sup>8</sup>. O tempo médio de aplicação foi de quatro minutos, conforme outros estudos<sup>8,22</sup>, este instrumento, inicialmente proposto para indivíduos com hanseníase, foi adotado no presente estudo pelo fato do quadro de ambas as condições nosológicas se assemelharem, uma vez que envolvem parcialmente os nervos periféricos ulnar, mediano e radial<sup>22</sup>.

O AFMH permite adaptações de acordo com o usuário. Em outro estudo, foram acrescentadas tarefas como vestir-se, carregar carga e enfiar linha na agulha<sup>8</sup>. Neste estudo, as perguntas incluídas se referiam a desenhar e usar a pipeta, atividades frequentes no cotidiano do paciente e que apresentaram melhora. Na reavaliação a diminuição da pontuação geral correspondeu à melhora funcional o que pode estar associada ao aumento na força de preensão palmar.

## **CONCLUSÃO**

A DH é uma doença rara, insidiosa e ainda sem tratamento específico. O participante apresentou, após o protocolo de tratamento, baseado na FNP, melhora sobre a força dos MMSS, diminuição da atividade elétrica muscular do Extensor Radial Longo Carpo Direito configurando um melhor controle motor sobre este músculo, melhora da

funcionalidade e da qualidade de vida. No entanto, por ser uma doença rara e por se tratar de um relato de caso, faz-se necessário mais estudos que abordem o tema.

## REFERÊNCIAS

1. Diluca P, Giraldo H, Muñoz R, Salvatico R, Lambre H, Lylyk P. Resonancia Magnética de columna com secuencia em flexión para diagnóstico de la enfermedad de Hirayama. *Rev Argent Radiol* 2017;81:105-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rard.2016.06.004>
2. Huang YLMD, Chi-jen MD. Hirayama disease. *Neuroimag Clin* 2012;21:939-50. <http://doi:10.1016/j.nic.2011.07.009>
3. Lee KH, Choi DS. Clinical experiences of uncommon motor neuron disease: Hirayama disease. *Korean J Spine* 2016;13:170-2. <http://dx.doi.org/10.14245/kjs.2016.13.3.170>
4. Anuradha S, Fanai V. Hirayama Disease: A Rare Disease with Unusual Features. *Case Rep Neurolog* 2016;16:1-4. <http://dx.doi.org/10.1155/2016/5839761>
5. Orsini ML, Freitas MRG, Melo MP, Reis CHM, Eigenheer JF, Branco AC, *et al.* Doença de Hirayama: relato de caso e atualização. *Rev Neurocienc* 2010;15:251-3. <https://doi.org/10.34024/rnc.2007.v15.8696>
6. Alder SS, Beckers D, Buck M. PNF: Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva: Um guia ilustrado. 2ª Ed. Barueri: Manole; 2007; p.1-422. <https://www.manole.com.br/pnf-2-edicao/p>
7. Emílio M, Campos SAR, Raimundo KC, Souza LAPS. Irradiação como princípio da FNP em pacientes hemiparéticos pós AVE, análise funcional e eletromiográfica: estudo piloto. *ConSaúde* 2017;16:367-74. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v16n3.7452>
8. Ferreira TL, Alvarez RRA, Virmond MCL. Validação do questionário de avaliação funcional das mãos em hanseníase. *Rev Saúde Pública* 2012;46:435-45. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102012000300005>
9. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999;39:143-50. [https://www.ufjf.br/renato\\_nunes/files/2014/03/Valida%C3%A7%C3%A3o-do-Question%C3%A1rio-de-qualidade-de-Vida-SF-36.pdf](https://www.ufjf.br/renato_nunes/files/2014/03/Valida%C3%A7%C3%A3o-do-Question%C3%A1rio-de-qualidade-de-Vida-SF-36.pdf)
10. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Cederholm T, Landi F, Martin FC, *et al.* Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010;39:412-23. <https://doi.org/10.1093/ageing/afq034>
11. Jiang N, Ubogu EE. Hirayama Disease: An Important Cause of Focal Hand Weakness in Young Adults. *J Investig Med High Impact Case Rep* 2021;9:23247096211001646.

<https://doi.org/10.1177/23247096211001646>

12.Hulisz D. Amyotrophic lateral sclerosis: disease state overview. *J Manag Care* 2018;24:320-6.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30207670/>

13.Barbero M, Merletti R, Rainoldi A. Atlas of muscle innervation zones understanding surface electromyography and its applications. Italia: Springer-Verlag; 2012.

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-88-470-2463-2>

14.Piccoli MB, Rainold A, Heitz C, Wüthrich M, Boccia G, Tomasoni E, *et al.* Innervation zone locations in 43 superficial muscles: toward a standardization of electrode positioning. *Mus Nerve* 2014;49:413-21.

<https://doi:10.1002/mus.23934>

15.Basmajian JV, De Luca CJ. Muscle alive: their function revealed by electromyography. 5<sup>a</sup> Ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1985.

<https://www.worldcat.org/title/muscles-alive-their-functions-revealed-by-electromyography/oclc/805568666>

16.Marchetti PH, Duarte M. Instrumentação em eletromiografia. São Paulo: Laboratório de Biofísica da Escola de Educação Física e Esporte (USP); 2006:1-29. <https://docplayer.com.br/1998003-Instrumentacao-em-eletromiografia.html>

17.Santos KKS, Pereira TMA, Ramos MCA, Damasceno SAN, Macêdo JLC, Azizi M, *et al.* Facilitação neuromuscular proprioceptiva em pacientes com acidente cerebrovascular. *Rev Neurocienc* 2020;28:1-17. <https://doi.org/10.34024/rnc.2020.v28.10248>

18.Tedla JS, Sangadala DR. Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in adhesive capsulitis: a systematic review and meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2019;19:482-91. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31789299/>

19.Lai CC, Chen SY, Yang JL, Lin JJ. Effectiveness of stretching exercise versus kinesiotope in improving length of the pectoralis minor: A systematic review and network meta-analysis. *Phys Ther Sport* 2019;40:19-26. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.08.003>

20.Cuesta-Barriuso R, Gómez-Conesa A, López-Pina JA. Manual and educational therapy in the treatment of hemophilic arthropathy of the elbow: a randomized pilot study. *Orphanet J Rare Dis* 2018;13:151. <https://doi.org/10.1186/s13023-018-0884-5>

21.İğrek S, Çolak TK. Comparison of the effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation exercises and shoulder mobilization patients with Subacromial Impingement Syndrome: A randomized clinical trial. *J Bodyw Mov Ther* 2022;30:42-52. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.10.015>

22.Pedro MFB, Marciano LHSC, Marques T, Quaggio CMP, Nardi SMT, *et al.* Desempenho funcional de pacientes com deformidades visíveis na hanseníase. *Hansen Int* 2017;42:19-27. <https://doi.org/10.47878/hi.2017.v42.34971>