Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 25639-25644

Effectiveness of Combined Ultrasound, Stretching and Strengthening Therapy Plantar Fasciitis Rehabilitation: A Case Study

Nur Khotimah Elfiyani[1], Sarah Tiurmida Monica[2], Cicilia Febriani Hayuningrum[3], Yulsefni[4]
[1-3]Institut Kesehatan Hermina, [4]RS Hermina Grand Wisata
Corresponding Author: Nur Khotimah Elfiyani, e-mail: nurkhotimah49@gmail.com

Published: September , 2025

ABSTRAK

Plantar fasciitis adalah kondisi muskuloskeletal yang umum dan menjadi penyebab utama nyeri tumit kronis, yang dapat mengganggu aktivitas fungsional harian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi terapi ultrasound, stretching, dan strengthening dalam menurunkan nyeri, meningkatkan lingkup gerak, kekuatan otot, dan fungsi berjalan pada pasien dengan plantar fasciitis sinistra. Studi kasus dilakukan pada seorang perempuan usia 55 tahun dengan diagnosis plantar fasciitis sinistra berdasarkan pemeriksaan klinis dan MRI. Intervensi fisioterapi dilakukan sebanyak enam sesi fisioterapi dalam empat minggu, terdiri dari aplikasi ultrasound (1 MHz, 1 W/cm², 10 menit), stretching gastrocnemius-soleus, dan latihan penguatan otot intrinsic-ekstrinsik kaki (towel curl dan theraband squat). Evaluasi dilakukan terhadap intensitas nyeri (VAS), lingkup gerak sendi (goniometer), kekuatan otot (MMT dan kemampuan fungsional (FADI). Setelah enam sesi terapi, nyeri menurun dari VAS 6 menjadi 3, terjadi peningkatan ROM, kekuatan otot dari MMT 3 menjadi 4 dan skor FADI meningkat dari 59% menjadi 65%. Temuan ini menunjukkan bahwa kombinasi terapi menghasilkan perbaikan klinis signifikan dalam waktu singkat. Terapi kombinasi ultrasound, stretching, dan strengthening efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi kaki pada plantar fasciitis. Studi ini mendukung pendekatan multimodal sebagai strategi rehabilitasi yang efisien dan layak diterapkan secara klinis.

Kata Kunci: Plantar Faciitis, Ultrasound, Latihan Stretching, Latihan Strengtehning, Studi Kasus

ABSTRACT

Plantar fasciitis is a common musculoskeletal condition and a leading cause of chronic heel pain, often disrupting daily functional activities. This study aimed to evaluate the effectiveness of combined ultrasound therapy, stretching, and strengthening in reducing pain, improving range of motion, muscle strength, and gait function in a patient with left-sided plantar fasciitis. A case study was conducted on a 55-year-old female diagnosed with left plantar fasciitis based on clinical assessment and MRI. The physiotherapy intervention was performed over six sessions within four weeks and consisted of ultrasound application (1 MHz, 1 W/cm², 10 minutes), gastrocnemius-soleus stretching, and strengthening exercises for intrinsic and extrinsic foot muscles (towel curl and theraband squat). Evaluations included pain intensity (VAS), range of motion (goniometer), muscle strength (MMT) and functional ability (FADI questionnaire). After six sessions, pain decreased from VAS 6 to 3, range of motion and muscle strength improved (MMT 3 to 4) and FADI score increased from 59% to 65%. These findings demonstrate that the combined therapy provided meaningful clinical improvements in a short period. The combination of ultrasound, stretching, and strengthening is effective in reducing pain and improving foot function in plantar fasciitis. This study supports multimodal physiotherapy as an efficient and clinically applicable rehabilitation strategy.

Keywords: Plantar Fasciitis, Ultrasound Therapy, Stretching Exercise, Strengthening Exercise, Case Study

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Plantar fasciitis merupakan kondisi muskuloskeletal yang umum dan menjadi salah satu penyebab utama nyeri tumit kronis, ditandai oleh peradangan pada plantar fascia. Plantar fascia memiliki peran penting dalam mempertahankan lengkungan medial longitudinal kaki, serta berkontribusi pada efisiensi biomekanik selama aktivitas statis maupun dinamis, termasuk berjalan dan berlari (Katzap et al., 2018). Ketika jaringan ini mengalami tegangan berlebihan yang berulang, dapat terjadi kerusakan mikro yang memicu proses degeneratif dan inflamasi kronis. Hal ini menyebabkan munculnya rasa nyeri yang tajam, terutama saat aktivitas awal setelah periode istirahat, ini merupakan gejala yang sering terjadi pada plantar fasciitis. Secara epidemiologis, prevalensi plantar fasciitis cukup tinggi, dengan insiden paling banyak terjadi pada individu berusia 40–60 tahun, khususnya perempuan (Nasution et al., 2020). Beberapa studi mengaitkan kondisi ini dengan beban mekanis berulang dan biomekanika kaki yang tidak optimal. Pronasi berlebihan yang terjadi berulang kali dapat menyebabkan ketegangan terus-menerus pada plantar fascia, memicu iritasi jaringan, dan akhirnya menyebabkan peradangan (Joshi & Rabra, 2025).

Pendekatan fisioterapi mencakup kombinasi modalitas terapi fisik seperti ultrasound, stretching terfokus pada otot-otot gastrocnemius serta penguatan otot-otot intrinsic dan ekstrinsik kaki. Modalitas ultrasound diketahui dapat meningkatkan mikrosirkulasi, merangsang proses penyembuhan jaringan, serta memberikan efek analgesik melalui peningkatan suhu lokal dan perubahan permeabilitas membran sel (Khaled Z. Fouda et al., 2023).

Namun demikian, banyak studi mengevaluasi terapi ultrasound, stretching, dan strengthening secara terpisah, tanpa mempertimbangkan efek sinergis dari kombinasi ketiganya. Selain itu, masih sedikit penelitian yang mengkaji protokol rehabilitasi gabungan dengan kontrol parameter dosis terapi, frekuensi, dan progresi yang jelas. Hal ini menciptakan kesenjangan dalam bukti ilmiah dan membatasi panduan praktik klinis berbasis bukti (Katzap et al., 2018); Thong-On et al., 2019). Menurut, Moyne-Bressand et al. (2018) menunjukkan bahwa orthosis kaki memang mengurangi nyeri, namun tidak menyebabkan perubahan signifikan pada aktivasi neuromuskular. Hal ini mengindikasikan bahwa modalitas pasif saja tidak cukup; perlu dilengkapi dengan intervensi aktif seperti latihan otot dan peregangan (Moyne-Bressand et al., 2018). Melihat tingginya angka kejadian plantar fasciitis serta dampaknya terhadap aktivitas fungsional dan kualitas hidup, dibutuhkan pendekatan intervensi yang tidak hanya mengurangi gejala tetapi juga menangani permasalahan dari biomekanik pada ankle. Kombinasi terapi ultrasound, stretching dan latihan penguatan otot-otot kaki dapat mengatasi permasalahan dari kasus plantar faciitis. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas intervensi fisioterapi berupa terapi ultrasound, stretching dan strengthening dalam mengurangi intensitas nyeri, meningkatkan fleksibilitas otot dan mengoptimalkan biomekanika telapak kaki pada pasien dengan diagnosis plantar fasciitis sinistra.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan tujuan mengevaluasi efek intervensi fisioterapi ultrasound, stretching, dan strengthening pada pasien dengan diagnosis plantar fasciitis sinistra. Pendekatan ini dilakukan dengan satu pasien studi kasus dengan intervensi selama enam sesi selama empat minggu. Evaluasi dilakukan terhadap perubahan nyeri, kekuatan otot, lingkup gerak sendi serta pola jalan pasien.

Studi dilaksanakan di Rumah Sakit Hermina Bekasi, Kecamatan Bekasi Selatan, Jawa Barat, pada periode 13 Januari hingga 7 Februari 2025. Subjek penelitian adalah seorang pasien perempuan berusia 55 tahun yang telah terdiagnosis plantar fasciitis sinistra berdasarkan pemeriksaan klinis dan penunjang MRI. Pemilihan subjek dilakukan secara purposif berdasarkan kriteria inklusi, yaitu usia 40–60 tahun, nyeri tumit saat bangun tidur atau setelah berjalan lama, kemampuan berjalan tanpa alat bantu dan kesediaan mengikuti latihan selama enam kali sesi fisioterapi. Kriteria eksklusi meliputi pasien yang tidak kooperatif, menggunakan alat bantu jalan, atau memiliki gangguan neurologis.

Sebelum memberikan intervensi tindakan fisioterapi, pasien memberikan informed consent secara tertulis. Pemberian latihan dilakukan dengan modalitas ultrasound, latihan stretching dan

strengthening pada otot ankle. Pemakaian modalitas ultrasound diaplikasikan secara langsung pada area plantar fascia dengan frekuensi 1 MHz, intensitas 1 watt/cm², durasi 10 menit, dalam mode *continuous*. Intensitas nyeri diukur menggunakan Visual Analog Scale (VAS), sedangkan kekuatan otot dievaluasi melalui Manual Muscle Testing (MMT) dengan skala 0–5. Lingkup gerak sendi (ROM) diukur menggunakan goniometer untuk mengukur gerakan dorsifleksi, plantarfleksi, inversi, dan eversi. Pola berjalan pasien dievaluasi melalui video gait analysis menggunakan kamera ponsel, dengan analisis berdasarkan fase gait (*stance dan swing*). Fungsi aktivitas harian dinilai menggunakan kuesioner FADI (*Foot and Ankle Disability Index)*, untuk menilai gangguan ekstremitas bawah.

Intervensi dilakukan selama 45–60 menit per sesi. Protokol terdiri dari tiga tahap: Pertama, terapi ultrasound untuk meredakan nyeri dan inflamasi. Kedua, stretching otot gastrocnemius, soleus, dan plantar fascia secara aktif dan pasif selama 30 detik per pengulangan. Ketiga, latihan strengthening otot intrinsik dan ekstrinsik kaki menggunakan towel curls, dan theraband resistif progresif.

Data yang dikumpulkan berupa skor pengukuran dari VAS, MMT, ROM, dan FADI. Data primer diperoleh langsung dari pasien, dan data sekunder berasal dari rekam medis serta hasil pemeriksaan penunjang. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan pasien dengan menandatangani *informed consent*. Pasien diberikan informasi lengkap mengenai hak dan prosedur untuk berpartisipasi dalam penelitian, serta menjamin privasi dan kerahasiaan data. Proses penelitian dijalankan sesuai standar etika biomedis yang tercantum dalam *Deklarasi Helsinki*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa intervensi fisioterapi dengan menggunakan modalitas ultrasound, stretching, dan strengthening untuk memberikan dampak positif terhadap penurunan nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, peningkatan kekuatan otot dan perbaikan kemampuan fungsional pada pasien plantar fasciitis. Pasien dalam studi ini adalah seorang perempuan usia 55 tahun dengan keluhan nyeri tumit sisi sinistra, gastrocnemius dan soleus, serta gangguan pola jalan yang disebabkan oleh cedera saat sedang beraktivitas lari mundur. Melalui enam kali sesi fisioterapi yang dilakukan antara Januari hingga Februari 2025, diperoleh sejumlah perubahan klinis yang signifikan.

Tabel 1: Evaluasi Pemeriksaan Nyeri

No.	NRS	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Keterangan
1.	Nyeri Diam	0	0	0	0	0	0	Tidak ada nyeri saat diam
2.	Nyeri Tekan	6	6	5	4	4	3	Adanya nyeri saat di tekan pada medial calcaneus sinistra
3.	Nyeri Gerak	4	4	3	3	2	2	Adanya nyeri saat digerakkan terutama saat dorso fleksi

Penurunan nyeri dinilai menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) menunjukkan skor awal sebesar 6 yang kemudian menurun menjadi 3 setelah melakukan tindakan terapi. Penurunan ini menunjukkan efektivitas intervensi ultrasound dan stretching dalam mengurangi nyeri tekan pada area tumit dan otot gastrocnemius. Penurunan nyeri terutama dipengaruhi oleh penggunaan ultrasound dengan frekuensi 1 MHz dan intensitas 0,8 W/cm² yang memberikan efek mekanik dan termal terhadap jaringan lunak. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Arum et., 2023 yang menjelaskan bahwa ultrasound dapat meningkatkan metabolisme jaringan, memperbaiki sirkulasi, dan mempercepat regenerasi jaringan melalui efek mikromassage. Efek termal dari ultrasound juga berkontribusi terhadap relaksasi otot dan penurunan transmisi sinyal nyeri pada saraf sensorik. Selain itu, pemberian stretching pada otot gastrocnemius dan soleus, serta latihan penguatan seperti towel curl dan theraband squat, membantu mendistribusikan beban tubuh secara lebih merata selama berjalan, yang turut mengurangi tekanan pada plantar fascia (Arum et al., 2023). Penelitian oleh Thong et al.,2019 menunjukkan bahwa kombinasi stretching dan strengthening selama 4 hingga

6 minggu mampu menurunkan nyeri secara signifikan pada pasien plantar fasciitis (Thong-On et al., 2019)

Tabel 2: Pemeriksaan Lingkup Gerak Sendi

No.	Gerakan	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Nilai Normal	Nyeri
1.	Fleksi Knee	120°	120°	125°	130°	130°	135°	135° - 140°	Tidak ada nyeri
2.	Ekstensi Knee	5°	5°	4°	2°	2°	2°	5°- 0°	Tidak ada nyeri
3.	Dorso Fleksi	14^0	15^{0}°	15°	17°	17°	17°	15° - 20°	Adanya nyeri
4.	Plantar Fleksi	40°	40°	40^0	45°	47°	50°	45° - 55°	Adanya nyeri
5.	Inversi	30°	25°	30°	30°	30°	30	30° - 35°	Tidak ada nyeri
6.	Eversi	14°	14^0	17^0	17^0	19^0	20^0	15° - 20°	Ada nyeri

Pada penelitian ini, terdapat peningkatan lingkup gerak sendi (LGS) pada pergelangan kaki, khususnya dalam gerakan plantar fleksi, dorsifleksi, dan eversi. Peningkatan ini diukur menggunakan goniometer, dan terjadi karena latihan stretching dan penggunaan modalitas ultrasound. Latohan stretching memberikan efek langsung terhadap peningkatan fleksibilitas jaringan lunak dan otot-otot disekitar sendi, sesuai dengan penelitian oleh Yuasa et al. (2008) yang menunjukkan bahwa stretching gastrocnemius dan soleus selama minimal dua minggu efektif dalam meningkatkan dorsifleksi dan mengurangi nyeri saat melangkah. Efek termal ultrasound turut memperbaiki kelenturan jaringan lunak, memperluas ruang gerak, dan mengurangi resistensi terhadap pergerakan sendi (Yuasa et al., 2008). Diperkuat oleh studi Thong-On.,et al (2019) latihan penguatan otot-otot intrinsik dan ekstrinsik kaki terbukti dapat meningkatkan rentang gerak sendi serta mengurangi tekanan biomekanik pada plantar fascia selama berjalan (Thong-On et al., 2019).

Tabel 3: Evaluasi Pemeriksaan MMT

No.	Gerakan	T1	T2	T3	T4	T5	T6
1.	Fleksi Knee	3	3	4	4	4	4
2.	Ekstensi Knee	4	4	4	4	4	4
3.	Dorso Fleksi	3	3	4	4	4	4
4.	Plantar Fleksi	3	3	3	3	4	4
5.	Inversi	3	4	4	4	4	4
6.	Eversi	3	3	3	3	4	4

Kekuatan otot pasien juga menunjukkan peningkatan berdasarkan hasil Manual Muscle Testing (MMT), dari skor 3 menjadi 4. Hal ini menunjukkan bahwa pasien mengalami peningkatan kekuatan otot fleksor lutut dan plantar flexor secara progresif. Penggunaan ultrasound pada tahap awal terapi membantu mengurangi inflamasi dan memungkinkan pasien untuk melakukan latihan aktif lebih efektif. Intervensi berupa calf stretching, theraband exercise, dan towel curl berperan dalam mengaktivasi otot intrinsic kaki dan memperkuat otot-otot besar seperti quadriceps dan hamstring. Menurut DiGiovanni (2019), stretching otot betis dapat menurunkan beban pada plantar fascia dan meningkatkan kekuatan otot kaki. Selanjutnya, Thong-On et al (2019) menjelaskan bahwa latihan resistensi menggunakan theraband meningkatkan kekuatan otot intrinsic kaki dan mengoptimalkan kontrol neuromuskular, yang dibuktikan melalui peningkatan skor MMT secara klinis selama sesi terapi (Thong-On et al., 2019). Latihan peregangan dan penguatan dengan beban ringan hingga sedang juga efektif dalam menurunkan tonus otot dan memperbaiki gerakan motorik.

Menurut studi dalam jurnal rehabilitasi olahraga (2019), stretching gastrocnemius-soleus selama 8 minggu berkontribusi dalam menurunkan spasme melalui peningkatan relaksasi otot dan toleransi terhadap latihan dengan menggunakan beban . Di sisi lain, *towel curl* dan *theraband squat* membantu menyeimbangkan penggunaan otot intrinsic dan extrinsic kaki, yang mengurangi overkompensasi otot kecil dan spasme berulang.

Dari sisi fungsional, pengukuran menggunakan ***Foot and Ankle Disability Index*** **(FADI)** menunjukkan peningkatan skor dari 59% menjadi 65% setelah intervensi. Kuesioner FADI mengukur kemampuan fungsional sehari-hari dan tingkatan nyeri selama aktivitas seperti berdiri, berjalan, menaiki tangga, dan membawa beban. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pasien mengalami perbaikan dalam mobilitas fungsional dan kestabilan pola berjalan. Nyeri kronik akibat plantar fasciitis sering menyebabkan perubahan pola jalan seperti peningkatan waktu *stance phase* pada sisi sehat dan penurunan *heel strike* pada sisi nyeri, serta kompensasi berlebih dari otot-otot tungkai bawah. Pendekatan multimodal dalam penelitian ini, yang mencakup ultrasound, stretching, dan strengthening, berhasil memperbaiki koordinasi dan kestabilan gerak pasien, yang diamati melalui peningkatan kenyamanan saat berdiri dan berjalan selama enam sesi terapi. Temuan dalam penelitian ini mendukung dan memperluas literatur sebelumnya yang menunjukkan pentingnya pendekatan ultrasound, strertching dan strengthening dalam rehabilitasi plantar fasciitis.

Secara ilmiah, hasil ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan praktik fisioterapi berbasis bukti dalam pengelolaan nyeri muskuloskeletal, khususnya pada kondisi plantar fasciitis. Penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh antara pengurangan nyeri, peningkatan fleksibilitas, dan penguatan otot secara bersamaan mampu meningkatkan aktifitas fungsional.

Dari sisi aplikasi praktis, kombinasi ultrasound, stretching, dan strengthening dapat diterapkan secara luas di berbagai fasilitas kesehatan, baik klinik fisioterapi maupun dirumah sakit. Hasil terapi dapat meningkatkan kepatuhan pasien terhadap program rehabilitasi. Selain itu, pendekatan ini dapat diadaptasi ke dalam program pencegahan cedera atau rehabilitasi kerja bagi profesi yang memerlukan mobilitas kaki secara intensif. Namun demikian, studi ini memiliki keterbatasan berupa desain studi kasus tunggal, sehingga generalisasi hasil masih terbatas. Tidak adanya data untuk tindak lanjut jangka panjang juga membatasi pemahaman terhadap keberlangsungan hasil terapi. Faktor lain seperti kondisi biomekanik kaki serta kepatuhan pasien terhadap latihan yang dilakukan mandiri belum dapat ditindaklanjuti secara komprehensif. Oleh karena itu, penelitian lanjutan diperlukan untuk meng-evaluasi hasil jangka panjang juga dibutuhkan untuk memperkuat temuan ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi terapi modalitas ultrasound, stretching, dan strengthening secara signifikan memberikan perbaikan pada pasien plantar fasciitis. Hasil pada penelitian ini menunjukkan terjadinya penurunan nyeri, peningkatan lingkup gerak sendi, penguatan otot-otot tungkai bawah dan peningkatan kemampuan fungsional yang diukur melalui FADI. Intervensi dilakukan secara bertahap dalam enam sesi fisioterapi, dan menunjukkan efektivitas meskipun dalam periode terapi yang relatif singkat.

Temuan ini memperkuat bukti sebelumnya bahwa pendekatan multimodal memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan terapi tunggal. Dengan menggabungkan efek analgesik dan ultrasound, peningkatan fleksibilitas melalui stretching, serta penguatan melalui strengthening, studi ini menambah pemahaman tentang pendekatan komprehensif dalam rehabilitasi di bidang muskuloskeletal. Namun, diperlukan studi lanjutan dengan desain eksperimental, ukuran sampel lebih besar, dan evaluasi jangka panjang untuk memperkuat hasil penelitian dalam proses penyembuhan plantar fasciitis.

REFERENSI

Arum, P., Budi, S., & Kingkinnarti. (2023). A Case Report : Phisiotherapy Management In Individual Of Patient With Plantar Fasciitis. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, *3*(1), 4863–4874.

Joshi, S., & Rabra, S. (2025). Emerging Incidence of Plantar Fasciitis in Adults: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Research and Review*, *12*(2), 180–186. https://doi.org/10.52403/ijrr.20250221

Katzap, Y., Haidukov, M., Olivier, B. P. T., Itzhak, R. Ben, & Pt, L. K. (2018). Additive effect of therapeutic ultrasound in the treatment of plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *48(7)*, 532–539.

Khaled Z. Fouda, Hadaya Mosaad Eladl, Radwa T. Elshorbagy, & Zeinab A. Ali. (2023). Effect of radial shock wave and ultrasound therapy combined with traditional physical therapy exercises on foot function and dorsiflexion range in plantar fasciitis: a prospective randomized clinical trial. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, 3823–3832.

Moyne-Bressand, S., Dhieux, C., Dousset, E., & Decherchi, P. (2018). Effectiveness of Foot Biomechanical Orthoses to Relieve Patients Suffering from Plantar Fasciitis: Is the Reduction of Pain Related to Change in Neural Strategy? *BioMed Research International*, *2018*. https://doi.org/10.1155/2018/3594150

Nasution, S. R., Uli, H. M., & Suciati, T. (2020). Gambaran Spur Calcaneus dan Korelasinya dengan Plantar Fasciitis. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, *7*(1), 51–59. https://doi.org/10.32539/jkk.v7i1.10685

Thong-On, S., Bovonsunthonchai, S., Vachalathiti, R., Intiravoranont, W., Suwannarat, S., & Smith, R. (2019). Effects of strengthening and stretching exercises on the temporospatial gait parameters in patients with plantar fasciitis: A randomized controlled trial. *Annals of Rehabilitation Medicine*, *43*(6), 662–676. https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.6.662

Yuasa, K., Nakamura, A., Hijikata, T., & Takeda, S. (2008). Dystrophin deficiency in canine X-linked muscular dystrophy in Japan (CXMDJ) alters myosin heavy chain expression profiles in the diaphragm more markedly than in the tibialis cranialis muscle. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *9*, 1–12. https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-1