

**Article**

TERAPI AKUATIK TERHADAP PENDERITA NYERI PUNGGUNG BAWAH / LOW BACK PAIN

Muhammad Rayhan Arinal Haq^{*1}, Joesoef Roepajadi¹, Indra Himawan Susanto¹ and Ananda Perwira Bakti¹

¹ Program Studi S1 Ilmu Keolahragaan, Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan, Universitas Negeri Surabaya, Kampus FKIK Unesa Jl. Lidah Wetan Surabaya, 60213, Indonesia

* Korespondensi: muhammad.19098@mhs.unesa.ac.id

Abstract

Introduction: Low back pain (LBP) is defined as pain felt in the area between the lower ribs and the gluteal fold, with or without radiation to the lower limbs. Various methods for managing LBP have been developed, including massage, flexibility exercises, stability training, and hydrotherapy. Active therapy is generally aimed at preventing muscle weakness and atrophy. One of the active approaches used is aquatic therapy. This therapy is designed to improve balance, reduce pain, and provide comfort in movement due to the buoyant properties of water that support the body. This study aims to determine the effect of aquatic therapy on the reduction of low back pain.

Methods: The research design used was a One-Group Pretest-Posttest Design. The study subjects were residents of Mulyosari Utara Subdistrict aged over 50 years who experienced LBP complaints. The intervention consisted of aquatic therapy conducted twice a week for four weeks (a total of eight sessions), involving activities such as walking forward, backward, and sideways in a swimming pool for 30–60 minutes. Data were first analyzed using a normality test, followed by a paired t-test for pain data with a normal distribution, and a Wilcoxon test for disability data (ODI) with a non-normal distribution.

Results: The paired t-test showed a significance value of 0.010, and the Wilcoxon test yielded a value of 0.016 ($p<0.05$), indicating a significant difference before and after the intervention. The average pain score decreased by 2.14 points, based on both the Modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire and the Pain and Distress Scale.

Conclusion: Aquatic therapy was found to have a significant effect in reducing the level of low back pain among elderly respondents.

Keywords: Low back pain, aquatic therapy, elderly, pain scale, functional disability

Abstrak

Pendahuluan: Nyeri punggung bawah (NPB) didefinisikan sebagai nyeri yang dirasakan di area antara tulang rusuk bagian bawah hingga lipatan bokong, dengan atau tanpa penjalaran ke tungkai bawah. Beragam metode penanganan NPB telah dikembangkan, termasuk pijat, latihan fleksibilitas, latihan stabilitas, dan hidroterapi. Terapi aktif umumnya ditujukan untuk mencegah kelelahan dan atrofi otot. Salah satu pendekatan aktif yang digunakan adalah terapi akuatik. Terapi ini dirancang untuk meningkatkan keseimbangan, mengurangi nyeri, dan memberikan kenyamanan dalam bergerak karena sifat air yang menunjang tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh terapi akuatik terhadap penurunan nyeri punggung bawah.

Metode: Desain penelitian yang digunakan adalah **One Group Pretest-Posttest Design**. Subjek penelitian adalah warga Kelurahan Mulyosari Utara berusia >50 tahun yang mengalami keluhan NPB. Intervensi berupa terapi akuatik dilakukan dua kali seminggu selama empat minggu (total delapan pertemuan), dengan aktivitas berupa berjalan maju, mundur, dan menyilang di dalam kolam renang selama 30–60 menit. Data dianalisis menggunakan uji normalitas terlebih dahulu, kemudian dilanjutkan dengan uji-t berpasangan untuk data nyeri yang berdistribusi normal, dan uji Wilcoxon untuk data disabilitas (ODI) yang tidak berdistribusi normal.

Hasil: Hasil uji-t menunjukkan nilai signifikansi 0,010 dan uji Wilcoxon sebesar 0,016 ($p<0,05$), yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan. Rerata skor nyeri mengalami penurunan sebesar 2,14 poin, baik berdasarkan *Modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire* maupun *The Pain and Distress Scale*.

Simpulan: Terapi akuatik terbukti berpengaruh secara signifikan dalam menurunkan tingkat nyeri punggung bawah pada responden lansia.

Keywords: Nyeri punggung bawah, terapi akuatik, lansia, skala nyeri, disabilitas fungsional

PENDAHULUAN

Nyeri merupakan pengalaman sensorik dan emosional yang kompleks, yang timbul akibat stimulasi jaringan yang berpotensi atau nyata mengalami kerusakan. Respon terhadap nyeri tidak hanya melibatkan aspek fisiologis, namun juga psikologis, menjadikan nyeri sebagai fenomena multidimensional (Stevens, 2021). Secara fungsional, nyeri berperan sebagai sistem alarm biologis yang mendorong individu untuk menghindari atau mengurangi paparan terhadap stimulus yang membahayakan (Sullivan et al., 2023).

Salah satu jenis nyeri yang paling umum dijumpai dalam masyarakat adalah nyeri punggung bawah (NPB). Kondisi ini didefinisikan sebagai nyeri yang dirasakan di area antara tulang rusuk bagian bawah hingga lipatan bokong, dengan atau tanpa penjalaran ke tungkai bawah. Diperkirakan sekitar 60–80% populasi dunia mengalami setidaknya satu episode NPB sepanjang hidup mereka, tanpa memandang usia maupun jenis kelamin (Salari et al., 2023). Studi lain menyebutkan prevalensi nyeri punggung bawah dapat mencapai hingga 84% (Almaghrabi & Alsharif, 2021; Irawan et al., 2024). Tingginya angka kejadian ini menjadikan NPB sebagai salah satu masalah kesehatan masyarakat utama yang memiliki implikasi sosial dan ekonomi yang signifikan, terutama karena berkontribusi besar terhadap disabilitas dan penurunan produktivitas kerja (Rojanasarot et al., 2023).

NPB termasuk dalam kategori gangguan musculoskeletal yang dapat bersifat akut maupun kronis, dengan durasi gejala bervariasi dari yang ringan dan sementara hingga berat dan menetap (Yalfani et al., 2022). Meski demikian, sebagian besar kasus NPB bersifat non-spesifik dan dapat membaik dalam waktu beberapa minggu. Nyeri dan fungsi punggung membaik secara substansial pada sebagian besar pasien dalam waktu satu bulan, meskipun sebagian kecil dapat berkembang menjadi kronis (Koppenhaver et al., 2022).

Saat ini, berbagai metode penanganan telah dikembangkan untuk mengatasi NPB, termasuk terapi farmakologis maupun non-farmakologis seperti pijat, manipulasi tulang belakang, latihan fleksibilitas dan stabilitas, hingga hidroterapi (Mirmoezzi et al., 2021). Latihan fisik telah terbukti dapat mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi pada pasien dengan NPB. Namun, efektivitas dari berbagai bentuk latihan terapi masih terus diteliti untuk memperoleh bukti ilmiah yang lebih kuat (Yalfani et al., 2022).

Salah satu pendekatan non-farmakologis yang semakin populer adalah terapi akuatik, yakni latihan fisik yang dilakukan di dalam air (Rivas Neira et al., 2024). Terapi ini memanfaatkan sifat fisik air seperti daya apung, tekanan hidrostatis, dan resistensi alami untuk mengurangi beban pada sendi dan otot, sekaligus meningkatkan kenyamanan serta keamanan gerakan bagi pasien. Pedoman klinis dari *American Academy of Orthopedic Surgeons* bahkan merekomendasikan terapi fisik, termasuk program berbasis air, sebagai salah satu strategi awal dalam penanganan nyeri punggung bawah. Latihan akuatik terapeutik telah terbukti dapat mengurangi nyeri dan disabilitas fungsional, khususnya pada kondisi musculoskeletal kronis (Melo et al., 2023).

Terapi akuatik juga diketahui mampu meningkatkan kekuatan otot, fleksibilitas, serta keseimbangan tubuh, menjadikannya alternatif yang aman dan efektif terutama bagi kelompok usia lanjut yang cenderung mengalami penurunan fungsi motorik dan keseimbangan. Mengingat manfaat tersebut, terapi akuatik berpotensi besar sebagai intervensi yang dapat meningkatkan kualitas hidup penderita NPB.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul: "Pengaruh Terapi Akuatik terhadap Penurunan Nyeri Punggung Bawah pada Lansia." Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program latihan terapi akuatik rutin terhadap penurunan intensitas nyeri dan peningkatan fungsi pada penderita nyeri punggung bawah, khususnya pada populasi usia lanjut.

METODE

Pendekatan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi-eksperimen (*quasi-experimental*) dengan desain *One Group Pretest-Posttest*. Desain ini melibatkan satu kelompok subjek yang diberikan perlakuan tanpa kelompok kontrol pembanding. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan, untuk mengetahui adanya perubahan akibat intervensi yang diberikan.

Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah warga Mulyosari Utara yang berusia di atas 50 tahun dan mengalami keluhan nyeri punggung bawah. Sampel dipilih secara purposive dengan kriteria inklusi dan eksklusi tertentu, seperti tidak memiliki gangguan keseimbangan berat, tidak sedang mengalami cedera akut, serta bersedia mengikuti seluruh sesi terapi.

Prosedur Terapi Akuatik

Intervensi dilakukan sebanyak dua kali per minggu selama empat minggu (total 8 sesi) di kolam renang. Setiap sesi berlangsung selama 30–60 menit dan terdiri dari latihan berjalan maju, berjalan mundur, serta berjalan menyilang di dalam air. Latihan ini memanfaatkan sifat terapeutik air, seperti daya apung dan resistensi, untuk mengurangi beban pada sendi serta meningkatkan mobilitas dan kenyamanan pasien.

Instrumen dan Pengukuran

Tingkat nyeri diukur menggunakan dua instrumen:

- *Numerical Rating Scale (NRS)* untuk menilai intensitas nyeri subjektif.
- *Modified Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire (ODI)* untuk menilai dampak nyeri terhadap aktivitas fungsional.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan uji normalitas untuk menentukan distribusi data. Data dengan distribusi normal diuji menggunakan uji *paired sample t-test*, sedangkan data yang tidak berdistribusi normal diuji menggunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Tingkat signifikansi ditetapkan pada nilai $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil uji normalitas dilakukan untuk menentukan jenis uji statistik yang tepat dalam menganalisis data pretest dan posttest. Hasil uji normalitas ditunjukkan pada Tabel 1. sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Instrumen Pengukuran	Nilai p Pretest	Nilai p Posttest	Distribusi Data
ODI (Oswestry Disability Index)	0,003	0,002	Tidak normal
NRS (Numerical Rating Scale)	0,436	0,233	Normal

Berdasarkan hasil analisis, data dari kuesioner *Modified Oswestry Disability Index (ODI)* memiliki nilai p sebesar 0,003 pada pretest dan 0,002 pada posttest. Sementara itu, data dari kuesioner *Numerical Rating Scale (NRS)* menunjukkan nilai p sebesar 0,436 (pretest) dan 0,233 (posttest).

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa data dari ODI tidak berdistribusi normal, sedangkan data dari NRS berdistribusi normal. Oleh karena itu, untuk pengujian perbedaan antara pretest dan posttest digunakan dua jenis uji statistik, yakni uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data yang tidak normal (ODI), dan uji *paired sample t-test* untuk data yang berdistribusi normal (NRS). Hasil uji tersebut dirangkum dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Beda Pretest dan Posttest

Instrumen Pengukuran	Uji Statistik	Nilai p	Interpretasi
ODI (Disabilitas)	Wilcoxon Signed Rank Test	0,016	Ada perbedaan signifikan
NRS (Skala Nyeri)	Paired Sample t-test	0,010	Ada perbedaan signifikan

Kedua uji menunjukkan nilai $p < 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kedua instrumen. Hal ini mengindikasikan bahwa pemberian terapi akuatik memberikan pengaruh yang bermakna terhadap penurunan tingkat nyeri pada responden.

Lebih lanjut, hasil analisis rata-rata skor nyeri menunjukkan adanya penurunan setelah terapi. Pada kuesioner ODI, rerata skor pretest adalah 5,71 dan menurun menjadi 3,57 pada posttest, menghasilkan selisih sebesar 2,14 poin. Temuan serupa juga ditunjukkan oleh *Pain and Distress Scale*, yang mencatat skor pretest sebesar 5,71 dan skor posttest 3,57. Rangkuman hasil rerata skor dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rerata Skor Nyeri Pretest dan Posttest

Instrumen Pengukuran	Skor Rata-rata Pretest	Skor Rata-rata Posttest	Selisih Skor
ODI (Disabilitas)	5,71	3,57	2,14
<i>Pain and Distress Scale</i>	5,71	3,57	2,14

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa terapi akuatik selama satu bulan, yang dilakukan dua kali dalam seminggu, efektif dalam menurunkan tingkat nyeri pada penderita nyeri punggung bawah usia lanjut.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terapi akuatik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan tingkat nyeri pada penderita nyeri punggung bawah (NPB) berusia di atas 50 tahun. Temuan ini sejalan dengan hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara skor pretest dan posttest baik pada instrumen *Modified Oswestry Disability Index (ODI)* maupun *Numerical Rating Scale (NRS)*. Penurunan rerata skor nyeri sebesar 2,14 poin pada kedua instrumen menegaskan bahwa terapi akuatik efektif dalam mengurangi nyeri dan meningkatkan fungsi tubuh pada responden.

Terapi akuatik memberikan keuntungan fisiologis karena sifat-sifat air seperti daya apung, tekanan hidrostatik, dan resistensi, yang dapat mengurangi beban pada sendi serta mempermudah gerakan tanpa risiko cedera yang tinggi (Juesas et al., 2025). Responden dalam penelitian ini menjalani program terapi dua kali seminggu selama empat minggu, yang terdiri atas latihan berjalan maju, mundur, dan menyilang di dalam air.

Latihan ini secara perlahan membantu meningkatkan stabilitas, kekuatan otot, serta fleksibilitas, sekaligus mengurangi tekanan mekanik pada struktur punggung bawah.

Penurunan nyeri yang signifikan juga didukung oleh literatur sebelumnya. *Kelley and Firestein's Textbook of Rheumatology* menjelaskan bahwa nyeri punggung bawah kronis pada sebagian besar pasien dapat membaik secara substansial dalam waktu satu bulan melalui pendekatan latihan yang sesuai (Vokurka et al., 2022). Selain itu, Coel & Becker menegaskan bahwa daya apung air mampu mengurangi gaya gravitasi sehingga memungkinkan pasien untuk melakukan gerakan dengan postur yang lebih benar dan nyeri yang lebih rendah, khususnya pada gerakan yang melibatkan tungkai bawah (Giakoni-Ramírez et al., 2024).

Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala teknis dalam pelaksanaan terapi. Mayoritas responden belum terbiasa dengan lingkungan air dan tidak memiliki kemampuan berenang, sehingga menimbulkan rasa takut saat berada di area kolam yang lebih dalam. Beberapa juga mengalami perubahan jadwal terapi karena kendala pribadi, namun peneliti memastikan bahwa total durasi terapi tetap dipenuhi untuk setiap individu. Ini menunjukkan pentingnya bimbingan dari tenaga ahli dalam pelaksanaan terapi akuatik untuk memastikan keamanan dan efektivitas intervensi.

Hasil penelitian ini mendukung penggunaan terapi akuatik sebagai pendekatan alternatif non-farmakologis dalam manajemen nyeri punggung bawah pada populasi usia lanjut. Daya apung air yang mengurangi tekanan pada sendi, dikombinasikan dengan gerakan aktif dalam medium air, terbukti meningkatkan kenyamanan dan efektivitas rehabilitasi. Terapi ini tidak hanya berdampak pada pengurangan nyeri, tetapi juga memberikan efek positif pada aspek fungsional dan kualitas hidup pasien.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terapi akuatik memiliki pengaruh yang signifikan dalam menurunkan tingkat nyeri pada penderita nyeri punggung bawah (NPB). Intervensi berupa latihan berjalan maju, mundur, dan menyilang di dalam air yang dilakukan dua kali seminggu selama satu bulan terbukti efektif menurunkan skor nyeri baik berdasarkan *Modified Oswestry Disability Index (ODI)* maupun *Numerical Rating Scale (NRS)*. Penurunan rerata skor nyeri sebesar 2,14 poin menunjukkan bahwa terapi akuatik dapat menjadi metode alternatif yang aman dan bermanfaat, khususnya bagi kelompok usia lanjut yang mengalami gangguan muskuloskeletal.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

- Bagi praktisi atau terapis:** Terapi akuatik dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif rehabilitasi non-farmakologis bagi pasien dengan nyeri punggung bawah, terutama untuk usia lanjut. Penting untuk melibatkan tenaga profesional agar latihan dilakukan secara aman dan terstruktur.
- Bagi peserta terapi:** Untuk mendapatkan hasil optimal, terapi sebaiknya dilakukan secara rutin dan konsisten minimal dua kali dalam seminggu selama satu bulan atau lebih, sesuai dengan anjuran terapis.
- Bagi peneliti selanjutnya:** Diperlukan penelitian lanjutan dengan desain eksperimental menggunakan kelompok kontrol serta jumlah sampel yang lebih besar agar hasil yang diperoleh lebih kuat secara statistik. Penambahan variabel seperti keseimbangan, kualitas hidup, atau kekuatan otot juga dapat menjadi fokus evaluasi tambahan dari terapi akuatik.

4. **Bagi pengelola fasilitas terapi atau kolam renang:** Perlu diperhatikan aspek keamanan dan kenyamanan pasien, termasuk kedalaman kolam, suhu air, dan penggunaan alat bantu jika diperlukan, terutama bagi peserta yang belum terbiasa dengan lingkungan air.

ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing pada Prodi S1 Ilmu Keolahragaa, FIKK-Unesa dan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini, khususnya kepada para responden yang telah berpartisipasi dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan praktik terapi olahraga

DAFTAR PUSTAKA

- Almaghrabi, A., & Alsharif, F. (2021). Prevalence of Low Back Pain and Associated Risk Factors among Nurses at King Abdulaziz University Hospital. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1567. <https://doi.org/10.3390/ijerph18041567>
- Giakoni-Ramírez, F., Souza-Lima, J. de, Muñoz-Strale, C., Hasche-Zunino, N., Sepúlveda-Barría, C., & Godoy-Cumillaf, A. (2024). Comparative Analysis of Physical Fitness in Aquatic and Terrestrial Environments Among Elderly Women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(1), 33. <https://doi.org/10.3390/ijerph22010033>
- Irawan, R. J., Sulistyarto, S., & Rimawati, N. (2024). Kencur Supplementation for Attenuating Exercise-Induced Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness. *Kemas*, 19(3), 438–446. <https://doi.org/10.15294/kemas.v19i3.42151>
- Juesas, A., Babiloni-Lopez, C., Gene-Morales, J., Jiménez-Martínez, P., Ramirez-Campillo, R., & Colado, J. C. (2025). Impact of a Novel Aquatic-Based Strength Program on Body Composition, Strength, and Quality of Life in Older Women: a 16-Week Randomized Controlled Trial. *Journal of Science in Sport and Exercise*. <https://doi.org/10.1007/s42978-025-00330-2>
- Koppenhaver, S. L., Weaver, A. M., Randall, T. L., Hollins, R. J., Young, B. A., Hebert, J. J., Proulx, L., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2022). Effect of dry needling on lumbar muscle stiffness in patients with low back pain: A double blind, randomized controlled trial using shear wave elastography. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 30(3), 154–164. <https://doi.org/10.1080/10669817.2021.1977069>
- Melo, R. S., Cardeira, C. S. F., Rezende, D. S. A., Guimarães-do-Carmo, V. J., Lemos, A., & de Moura-Filho, A. G. (2023). Effectiveness of the aquatic physical therapy exercises to improve balance, gait, quality of life and reduce fall-related outcomes in healthy community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 18(9), e0291193. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291193>
- Mirmoezzi, M., Irandoost, K., H'mida, C., Taheri, M., Trabelsi, K., Ammar, A., Paryab, N., Nikolaidis, P. T., Knechtle, B., & Chtourou, H. (2021). Efficacy of hydrotherapy treatment for the management of chronic low back pain. *Irish Journal of Medical Science* (1971 -), 190(4), 1413–1421. <https://doi.org/10.1007/s11845-020-02447-5>
- Rivas Neira, S., Pasqual Marques, A., Fernández Cervantes, R., Seoane Pillado, M. T., & Vivas Costa, J. (2024). Efficacy of aquatic vs land-based therapy for pain management in women with fibromyalgia: a randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 123, 91–101. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2024.02.005>
- Rojanasarot, S., Bhattacharyya, S. K., & Edwards, N. (2023). Productivity loss and productivity loss costs to United States employers due to priority conditions: a systematic review. *Journal of Medical Economics*, 26(1), 262–270. <https://doi.org/10.1080/13696998.2023.2172282>
- Salari, N., Mohammadi, A., Hemmati, M., Hasheminezhad, R., Kani, S., Shohaimi, S., & Mohammadi, M. (2023). The global prevalence of low back pain in pregnancy: a comprehensive systematic review and meta-

- analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1), 830. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06151-x>
- Stevens, B. (2021). Revisions to the IASP definition of pain—What does this mean for children? *Paediatric and Neonatal Pain*, 3(3), 101–105. <https://doi.org/10.1002/pne2.12047>
- Sullivan, M. D., Sturgeon, J. A., Lumley, M. A., & Ballantyne, J. C. (2023). Reconsidering Fordyce's classic article, "Pain and suffering: what is the unit?" to help make our model of chronic pain truly biopsychosocial. *Pain*, 164(2), 271–279. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000002748>
- Vokurka, M., Lacina, L., Brábek, J., Kolář, M., Ng, Y. Z., & Smetana, K. (2022). Cancer-Associated Fibroblasts Influence the Biological Properties of Malignant Tumours via Paracrine Secretion and Exosome Production. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2), 964. <https://doi.org/10.3390/ijms23020964>
- Yalfani, A., Abedi, M., & Raeisi, Z. (2022). Effects of an 8-Week Virtual Reality Training Program on Pain, Fall Risk, and Quality of Life in Elderly Women with Chronic Low Back Pain: Double-Blind Randomized Clinical Trial. *Games for Health Journal*, 11(2), 85–92. <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0175>