



Penerapan *Bueger Allen Exercise* terhadap Nilai *Ankle Bracial Index (ABI)* dalam Upaya Peningkatan Perfusi Perifer Tidak Efektif pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

Fatwa Nabila Mulya ¹, Alfianur ¹, Ezalina ¹, Nina Trisnawati ¹

¹ Fakultas Keperawatan Institut Kesehatan Payung Negeri Pekanbaru, Indonesia

INFORMASI

Korespondensi:

alfianurchaniago@gmail.com

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a chronic metabolic and inflammatory disease accompanied by insulin resistance, hyperglycemia, and impaired insulin secretion from the pancreas. The most common complaint is tingling or numbness in the feet. Signs of tingling and numbness along with burning pain or swelling also appear which are signs that the nerves are being damaged by diabetes.

One of the non-pharmacological techniques is the Bueger Allen Exercise. Buerger Allen Exercise is a varied movement exercise on the lower legs by utilizing gravity which is carried out gradually and regularly. The method used is pre-test and post-test. The implementation time is carried out for 6 days with 6 applications, namely in April 2025. The implementation time of the Bueger Allen Exercise is 1 time a day for 15 minutes. The place of implementation is in Sungai Putih Tapung Village.

Keywords:

Ankle Brachial
Index, DM, Bueger Allen Exercise

The results of the study showed an increase in ABI values before and after BAE (Bueger Allen Exercise) was carried out.

PENDAHULUAN

Lansia adalah individu yang berusia di atas 60 tahun dan mengalami perubahan biologis serta psikologis. Mereka berada dalam tahap perkembangan manusia yang mengalami proses penuaan. Proses menua mengacu pada penurunan kemampuan jaringan tubuh untuk mempertahankan fungsi normal secara perlahan, yang membuat mereka rentan terhadap infeksi dan kesulitan dalam memulihkan kerusakan (Aprilia et al., 2023). Lanjut usia atau usia tua (lansia) adalah suatu periode terakhir dalam rentang hidup seseorang, yaitu suatu periode dimana seseorang telah beranjak jauh dari periode terdahulu yang lebih menyenangkan, atau beranjak dari waktu yang penuh bermanfaat (Akbar et al., 2022).

Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO, 2020) melaporkan bahwa tahun 2025 jumlah lansia di seluruh dunia akan mencapai 1,2 miliar orang yang akan terus bertambah hingga 2 miliar orang di tahun 2050. WHO juga memperkirakan 75% populasi lansia di dunia pada tahun 2025 berada di negara berkembang (Friska et al., 2020). Di Indonesia, populasi penduduk saat ini sedang berada di era *ageing population* dimana jumlah penduduk yang sudah lebih dari 60 tahun itu melebihi 7 persen dari total penduduk. Dan di Indonesia di perkirakan akan terjadi pertumbuhan penduduk lansia yang sangat pesat, hal ini sebagai akibat dari terjadinya suatu transisi demografi dimana saat ini negara Indonesia itu sudah berada pada tahapan angka kematian yang rendah (IDF, 2022). Berdasarkan prevalensi penderita diabetes mellitus di Indonesia menempati urutan ke 4 dengan jumlah penderita sebanyak 12 juta jiwa dan diperkirakan akan meningkat menjadi 21,3 juta jiwa pada tahun 2030. Berdasarkan data dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia tahun 2020 jumlah lansia di Indonesia itu sudah mencapai 28,8 juta atau 11,34% dari total populasi. Dan pada tahun 2025 jumlah lansia berjumlah 733 juta jiwa (Aprilia et al., 2023).

Penyakit yang sering dialami oleh lansia ini biasanya ditandai dengan tekanan darah meningkat (hipertensi), hasil kadar gula darah meningkat, dan meningkatnya asam urat pada lansia (Lupiana & Mulyani, 2024). Tidak jarang penyakit tersebut baru disadari oleh lansia ketika penyakit tersebut sudah dalam kondisi parah dan komplikasi, sehingga berdampak pada meningkatnya angka kesakitan dan kematian, serta penurunan kualitas hidup lansia dan penurunan kemampuan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Diabetes merupakan penyakit yang ditandai dengan kadar gula darah tinggi di dalam tubuh. Jenis diabetes

mellitus yang paling banyak dialami oleh masyarakat adalah diabetes mellitus tipe 2 karena jenis penyakit ini cenderung berhubungan dengan gaya hidup dan pola makan seseorang (Wijayanti et al., 2020).

Diabetes mellitus adalah penyakit metabolik dan inflamasi kronis yang disertai oleh resistensi insulin, hiperglikemia, dan sekresi insulin yang rusak dari pankreas. Diabetes mellitus merupakan penyakit menahun (kronis) berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah yang melebihi batas normal dan salah satunya adalah diabetes mellitus tipe 2 (Kemenkes RI, 2020). Pasien dengan diabetes mellitus menderita gejala lain, termasuk obesitas dan hipertensi, dan dapat mengembangkan berbagai komplikasi, termasuk penyakit kardiovaskular, nefropati, retinopati, dan neuropati (Von Deneen & Garstka, 2022).

Diabetes mellitus (DM) dikategorikan sebagai penyakit global yang meningkat empat kali lipat mulai tahun 1980-2016, sehingga *World Health Organization* (WHO) memperkirakan pada tahun 2025 angka kejadian meningkat menjadi 300 juta orang penderita diabetes dengan komplikasi vaskuler perifer (WHO, 2020). Data terbaru *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2022 melaporkan bahwa 537 juta orang dewasa hidup dengan diabetes mellitus diseluruh dunia (IDF, 2022). Prevalensi penderita diabetes mellitus di Indonesia sebanyak 72.207 jiwa dan penyakit diabetes termasuk dalam sepuluh besar penyakit penyebab kematian di Indonesia (IDF, 2022). Indonesia merupakan negara berkembang dengan permasalahan kesehatan penyakit tidak menular (PTM) yang cukup tinggi seperti, komplikasi penyakit diabetes mellitus (Ibrahim et al., 2020). Berdasarkan data Dinas Kesehatan (Dinkes) Kota Pekanbaru tahun 2023 diperoleh bahwa diabetes mellitus diprovinsi Riau mencapai 71.654 kasus. Kota Pekanbaru menempati posisi pertama dengan penderita diabetes mellitus tertinggi dengan jumlah kasus 10.831 jiwa penderita.

Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang mempunyai dampak negatif terhadap fisik. Menurut Sutawardana, dkk, (2023), komplikasi kronik ketika peningkatan gula dalam darah yang berlangsung terus – menerus, akan berdampak terjadinya angiopatik diabetik, atau gangguan pada semua pembuluh darah diseluruh tubuh. Keluhan yang paling sering dirasakan adalah kesemutan atau kebas kaki. Tanda gejala kesemutan dan mati rasa bersamaan dengan rasa sakit yang membakar atau bengkak juga muncul yang merupakan tanda bahwa saraf sedang dirusak oleh diabetes. Tanda gejala yang dapat mengganggu keseharian ini jika terus

dibiarkan akan menyebabkan penurunan kualitas hidup seseorang, serta akan menyebabkan komplikasi yang berbahaya seperti luka sulit sembuh (Palewo et al., 2021). Dengan tidak adanya insulin, semua aspek metabolisme lemak akan meningkat pesat (Syam dkk, 2023). Penatalaksanaan diabetes mellitus terbagi menjadi dua yaitu penatalaksanaan secara farmakologi dan penatalaksanaan secara non farmakologi. Salah satu bentuk latihan jasmani yang dapat meningkatkan vaskularisasi ke arah perifer yakni dengan buerger allen exercise (Rahmaningsih et al., 2022).

Buerger allen excrise merupakan bentuk latihan fisik yang melibatkan gerak sendi ekstremitas bawah dengan peregangan kesegala arah dan perubahan gravitasi sehingga dapat memperlancar peredaran darah pada kaki (Chang et al., 2015). Indikator untuk mendeteksi gangguan perfusi darah pada kaki yakni melalui pengukuran *ankle brachial index* (ABI) dengan membandingkan tekanan darah pada daerah kaki dan lengan (Mangiwa, 2021). Penelitian Rahmaningsih (2016) membuktikan bahwa buerger allen exercise dapat meningkatkan ankle brachial index (ABI) pada penderita diabetes melitus (Rahmaningsih et al., 2020). *Buerger allen exercise* sangat penting dilakukan untuk membantu meningkatkan sensitivitas pada kaki (Sari et al., 2019). Hal tersebut memperkuat hasil penelitian yang dilakukan oleh Putriyani et al., (2020) juga berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas dan *ankle brachial index*.

Penurunan sensitivitas kaki ini membuat kemampuan seseorang dalam mendeteksi luka atau trauma pada kaki sehingga penderita mengalami neuropati diabetikum. Penderita neuropati diabetikum keluhan utama yang dirasakan adalah mati rasa pada kaki, hal ini yang menyebabkan penderita neuropati sensorik mengalami kehilangan sensori terhadap nyeri. Salah satu pencegahan terjadinya penurunan sensitivitas kaki dapat diterapkan dengan latihan fisik. Latihan fisik yang dilakukan dengan latihan buerger allen exercise. Dimana buerger allen exercise merupakan sistem latihan yang bertujuan untuk mensuplai darah ke arteri tungkai bawah yang tidak mencukupi dengan menggunakan perubahan gravitasi dari posisi yang diterapkan dan muscle pump (pompa otot) yang terdiri dari dorsofleksidan plantarfleksi melalui gerakan aktif pergelangan kaki untuk melancarkan peredaran darah. Muscle pump dengan dorsofleksi dan plantarfleksi dapat merangsang endotel untuk pelepasan dan pengeluaran nitritoksida, sehingga memberikan sinyal relaksasi untuk otot polos pembuluh darah dan kemudian terjadi vasodilatasi dan membuat darah mengalir ke perifer kaki secara

lancar (Sari et al., 2019).

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan dengan wawancara singkat pada 2 pasien dengan riwayat diabetes melitus tanggal 13 Februari 2025. Saat ditanya mengenai terapi buerger allen axercise mereka mengatakan tidak mengetahuinya. Sehingga kurang informasi yang pasien dapatkan terutama tentang pengobatan non farmakologi apa saja yang dapat membantu meningkatkan perfusi perifer pada penderita diabetes melitus. Peneliti tertarik untuk memahami dan lebih mendalami pemberian terapi buerger allen axercise sebagai tindakan lanjutan KIAN, sehingga dapat menerapkan asuhan keperawatan dengan judul "Asuhan Keperawatan Gerontik dengan Penerapan *Buerger Allen Exercise* Terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* (ABI) Dalam Peningkatan Perfusi Perifer Tidak Efektif Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2".

METODE

Metode yang digunakan adalah pre-test dan post-test. Waktu pelaksanaan dilakukan selama 6 hari dengan 6 kali penerapan yaitu di bulan April 2025. Waktu pelaksanaan *Bueger Allen Exercise* ini 1 kali sehari selama 15 menit . Tempat pelaksanaan dilakukan di Desa Sungai Putih Tapung

HASIL

Pasien 1 Ny.M

Berdasarkan hasil penelitian tabel 1 dan tabel 2 diketahui subjek kasus memiliki riwayat diabetes melitus tipe 2 yaitu Ny. M dan Ny. G. didapatkan nilai ABI Ny. M pretest yaitu 0,70 menjadi 0,90 pada posttest hari ke enam sedangkan Ny. G nilai ABI nya pada saat pre test yaitu 0.89 menjadi 1,1 pada posttest hari ke enam.

Tabel 1. Nilai ABI Pasien 1 Ny.M

Hasil	Sebelum (Nilai ABI)	Sesudah (Nilai ABI)
Hari-1	0,70	0,71
Hari-2	0,73	0,75
Hari-3	0,77	0,79
Hari-4	0,81	0,82
Hari-5	0,84	0,86
Hari-6	0,88	0,90

Pasien 2 Ny.G**Tabel 2. Nilai ABI Pasien 2 Ny. G**

Hasil	Sebelum (Nilai ABI)	Sesudah (Nilai ABI)
Hari-1	0,89	0,92
Hari-2	0,94	1
Hari-3	1,04	1,06
Hari-4	0,98	1,08
Hari-5	1,02	1,1
Hari-6	1,04	1,1

PEMBAHASAN

Pelaksanaan intervensi terapi buerger allen exercise pada kasus kelolaan dilakukan pada dua pasien yaitu Ny M selama 11 tahun dan Ny G dengan 3 tahun mengalami Diabetes Melitus Tipe II yang memiliki keluhan kaki terasa kebas dan kesemutan, mengeluh nyeri, tampak meringsi, dan memiliki penyakit diabetes melitus. Tindakan *bueger allen exercise* merupakan terapi non farmakologi yang dapat diberikan kepada klien untuk mengatasi masalah keperawatan perfusi perifer tidak efektif. Proses pelaksanaan intervensi *Bueger Allen Exercise* dilakukan 6 hari. Pada hari pertama, Minggu 6 April 2025 jam 09.00 peneliti berkunjung ke rumah pasien dengan tujuan untuk melakukan implementasi pemberian terapi *Bueger Allen Exercise*, menjelaskan manfaat terapi *Bueger Allen Exercise*, menjelaskan prosedur dan cara melakukan terapi *Bueger Allen Exercise* dan membantu pasien dalam mengidentifikasi keberhasilan pemberian. Pada hari itu juga akan dilakukan. Pretest dan posttest, didapatkan hasil pretest keberhasilan lansia dalam melakukan terapi *Bueger Allen Exercise* dengan nilai ABI terendah 0,7.

Pada hari kedua, Senin 7 April 2025 peneliti kembali berkunjung ke rumah pasien untuk melakukan implementasi pemberian terapi *Bueger Allen Exercise* karena belum bisa mandiri dalam melakukan terapi, lansia masih sering lupa prosedur pelaksanaan terapi *Bueger Allen Exercise*.

Pada hari ketiga, Selasa 8 April lansia sudah mulai mampu melakukan terapi *Bueger Allen Exercise*, tetapi masih ada beberapa tindakan yang masih lupa. Peneliti melakukan kontrak waktu kembali untuk melakukan implementasi pemberian terapi *Bueger Allen Exercise* dengan pasien pertama Ny.M dengan hasil post 0,79 dan pasien kedua Ny. G dengan hasil yang didapatkan 1,06 dengan interpretasi nilai hasil ABI obtruksi ringan atau LEAD.

Pada hari keempat, Rabu 9 April peneliti akan melakukan kunjungan kembali ke rumah pasien untuk melakukan terapi *Bueger Allen Exercise*, dan kedua pasien sudah mampu melakukan latihan dengan benar dan didapatkan hasil post penilaian Ny. M dan 0,82 Pasien Ny.G 1,08 dengan interpretasi nilai hasil yang didapatkan Ny.M ABI masih dalam interpretasi nilai hasil obtruksi ringan dan Ny.G normal. Kemudian peneliti tidak lupa kontrak waktu kembali dimana akan melakukan latihan *Bueger Allen Exercise* ke pada pasien.

Pada hari kelima, Kamis 10 April 2025 lansia mengatakan setelah beberapa kali dilakukan latihan *Bueger Allen Exercise* kesemutan sudah berkurang dan kaki sudah merasa ringan dimana di dapatkan nilai hasil ABI pada pasien Ny, M 0,86 dan Ny.G 1,1. Kemudian pada hari keenam, 11 April 2025 kedua lansia mengatakan kaki kesemutan sudah berkurang pada biasanya, sudah ringan dan sudah bisa untuk beraktivitas lama di luar. Dimana Ny. M didapatkan nilai post 0,90 dan Ny. G 1,1. Hasil dari penerapan EBN selama 6 hari 1 kali dengan durasi 15 menit didapatkan peningkatan nilai ABI (*Ankle Brachial Index*). Dari Ny. M didapatkan hasil obstruksi sedang menjadi obstruksi ringan dimana juga didapatkan Ny. G dengan hasil obtruksi ringan menjadi normal.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan Asuhan Keperawatan Gerontik dengan Penerapan *Bueger Allen Exercise* Terhadap Masalah Keperawatan Perfusi Perifer Tidak Efektif Pada Lansia Dengan Diabetes Melitus Di Desa Sungai Putik Kec. Tapung Kab. Kampar dapat disimpulkan bahwa

1. Pengkajian keperawatan, menggunakan format pengkajian keperawatan gerontik, metode wawancara, observasi dan pemeriksaan fisik untuk menambah data yang diperlukan pada penderita diabetes melitus Didapatkan hasil bahwa lansiasering menjaga pola makan dan minum dan lansia tidak mengontrol pola makan dan minum.
2. Diagnosa keperawatan, berdasarkan hasil analisa data pada pengkajian. keperawatan lansia yang dilakukan didukung dengan adanya data-data yang memperkuat tegaknya suatu masalah keperawatan maka dapat dirumuskan diagnosa yaitu perfusi perifer tidak efektif.
3. Intervensi keperawatan, intervensi diagnosa perfusi perifer tidak efektif diberikan kepada lansia adalah berdasarkan SIKI. Adapun intervensi utama yang diberikan yaitu pemberian terapi *bueger allen exercise* terhadap lansia yang dipilih berdasarkan

hasil.

4. Implementasi keperawatan yang di berikan pada kedua pasien menerapkar findakan latihan bueger allen exercise dilakukan selama 6 hari disetiap rumah responden, memberikan informasi mengenai terapi bueger allen exercise mengajarkan pemberian terapi bueger allen exercise 15 menit masing masing kaki dilaksanakan selama 3 menit sesuai dengan SOP.
5. Evaluasi keperawatan, pada pasien dilakukan setelah pemberian intervensi pada Ny M dan Ny G. Evaluasi yang dinilai setelah penerapar dengan indikator keberhasilan tindakan yaitu peningkatan perfusi perifer Berdasarkan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa Buerger Allen Exercise efektif dalam meningkatkan aliran darah ke kaki dar mengurangi kesemutan dan rasa baal pada pasien Hasil evaluas menunjukkan bahwa terdapat peningkatan signifikan pada nilai Ankle Brachial Index (ABI) dan penurunan sensitivitas kaki setelah melakukan Buerger Allen Exercise.

SARAN

1. Bagi lansia

Lansia diharapkan setelah dilakukan terapi buger allen exercise dapa mengaplikasikan gerakan dari terapi ini secara rutin sebagai terapi alternative selain obat untuk menangani diabetes melitus dan sebagai acuan pembelajaran yang di bidang keperawatan gerontik.

2. Bagi tempat penelitian

Lansia melaksanakan asuhan keperawatan grontik pada lansia dengar dengan menerapkan terapi komplementer sebagai terapi pedamping medis dalam peningkatan perfusi perifer pada pasien diabetes di Desa Sungai Putih Tapung.

3. Bagi Program Studi Profesi Ners

Diharapkan memberikan pengetahuan pendidikan Ners tentang penerapan terapi bueger allen exercise untuk mengatasi masalah perfusi perifer tidak efekti pada lansia dengan Diabetes Melitus dan rujukan dalam aktivitas pembelajaran sebagai salah satu alternative terapi keperawatan

Kontribusi Penulis:

Penulis Pertama :

Fatwa Nabila Mulya bertanggung jawab atas konsep penelitian, pengumpulan data, analisis data, dan penulisan artikel

Penulis Kedua :

Alfianur bertanggung jawab merevisi artikel dan memberikan masukan dalam penelitian, pengumpulan data dan analisis data.

Penulis Ketiga dan Keempat:

Ezalina dan Nina Trisnawati berkontribusi dalam memberikan masukan dan penyuntingan artikel

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, T. (2020). Peningkatan Vaskularisasi Perifer dan Pengontrolan Glukosa Klien Diabetes Mellitus Melalui Senam Kaki. *Jurnal Ners Dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, 7(1), 082–088. <https://doi.org/10.26699/jnk.v7i1.art.p082-088>
- Aprilia et al.,(2023). Hubungan nilai ankle brachial index (ABI) dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus tipe 2 di persadia cabang kota surakarta. *Jurnal Ilmu Keperawatan*.
- Arifahyuni, A., & Retnaningsih, D. (2024). Penerapan Buerger Allen Exercise terhadap Risiko Perfusi Jaringan Perifer Tidak Efektif pada Pasien DM Tipe 2. *Jurnal Manajemen Asuhan Keperawatan*, 8(1), 9–17. <https://doi.org/10.33655/mak.v8i1.178>
- Ariska, M., & Faridah, I. (2020). Study Literature Review: Pengaruh Aromaterapi Terhadap Kualitas Tidur, Kualitas Hidup, Kelelahan & Kecemasan Pada Pasien Diabetes Melitus. *Interest : Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 237–259. <https://doi.org/10.37341/interest.v9i2.229>
- Budiati, R., Wirata, R. B., Siswanto, S., & Hastutik, M. (2023). *Case report: efektifitas intervensi buerger allen exercise diabetik pada pasien diabetes mellitus dalam meningkatkan perfusi perifer 1*. 257–262.
- Donny Richard Mataputun, Dewi Prabawati, D. H. T. (2020). Efektivitas *Buerger Allen exercise* dibandingkan dengan Rendam Kaki Air Hangat terhadap Nilai *Ankle Brachial Index* dan Gula Darah pada Pasien Diabetes Mellitus. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia; The Indonesian Journal of Health Promotion*, 2(2), 165. <https://doi.org/10.1088/1758-5090/abb063>
- IDF, A. (2022). IDF diabetes Atlas: Global estimates of undiagnosed diabetes in adults for 2021. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109118>
- Lase, D., Syafrinanda, V., & Fentiana, N. (2024). Penerapan Buerger Allen Exercise Terhadap Peningkatan Perfusi Perifer Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Tk Ii Putri Hijau Medan. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(4), 2197–2209. <https://doi.org/10.55681/sentri.v3i4.2637>

- Nengsari, D. P., & Armiyati, Y. (2022). *Peningkatan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Mellitus Dengan Senam Kaki Diabetes : Studi Kasus*.
- Permatasari, K. D., Ratnawati, D., & Anggraini, N. V. (2020). Efektifitas Terapi Kombinasi Senam Kaki Dan Buerger Allen Exercise Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Lansia Dengan Diabetes Melitus. *Jurnal JKFT*, 5(2), 16. <https://doi.org/10.31000/jkft.v5i2.3918>
- Rahmaningsih, et al., (2022). *Peningkatan Ankle Brachial Index Pasien Diabetes Mellitus Dengan Senam Kaki Diabetes : Studi Kasus*.
- Sari, A. Y., & Laili, N. (2019). Efek Buerger Allen Exercise terhadap Perubahan Nilai ABI (Ankle Brachial Index) Pasien Diabetes Tipe II. *Jl-KES (Jurnal Ilmu Kesehatan)*, 3(2), 64–70. <https://doi.org/10.33006/ji-kes.v3i2.149>
- Sandra Pebrianti, Suriadi, Y. S. (2023). Pengaruh Buerger Allen Exercise Terhadap Ankle Brachial Index (ABI) Pada Pasien Ulkus Kaki Diabetik Di RSUD dr. Slamet Garut. *Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
- Suwisno, et al. (2021). Penerapan Buerger Allen Exercise Diabetik untuk Meningkatkan Nilai Ankle Brachial Index (ABI) pada Pasien Diabetes Melitus. *Jurnal Cendikia Muda*, 1(2), 270–275.
- Wijayanti et al., (2020). Modul Buerger Allen Exercise dan Sensitivitas Kaki Pasien Diabetes Melitus. *Stikes Tanawali Persada Takalar*, 1–18.
- von Deneen, K. M., & Garstka, M. A. (2022). Neuroimaging perspective in targeted treatment for type 2 diabetes melitus and sleep disorders. *Intelligent Medicine*, 2(4), 209–220. <https://doi.org/10.1016/j.imed.2022.05.003>