

Active Cycle Breathing Technique Terhadap Bersihan Jalan Napas Pada Pasien TB Paru**Active Cycle Breathing Technique on Airway Clearance in Pulmonary TB Patients**

*Zulkifli B. Pomalango¹, Ibrahim Suleman²

^{1,2}Program Studi Ilmu Keperawatan, Universitas Negeri Gorontalo

*Corresponding author : zulkifli@ung.ac.id

Abstrak

Pendahuluan : Kota Gorontalo memiliki 643 kasus tuberkulosis pada tahun 2022, dengan masalah bersihan jalan napas tidak efektif yang menyebabkan obstruksi jalan napas yang sering kali ditandai dengan gejala batuk tidak efektif, sputum berlebih, wheezing dan ronkhi.

Tujuan : Untuk mengetahui pengaruh active cycle breathing technique terhadap bersihan jalan napas pasien TB Paru.

Metode : Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Desain penelitian menggunakan Quasi Experiment One Group Pre test- Post test Design yaitu rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subjek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subjek yang diteliti. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik Accidental Sampling dengan jumlah sampel 10 responden. Analisa data menggunakan analisa univariat dan bivariat serta instrument yang digunakan adalah kuesioner.

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil klinis pasien dari masalah bersihan jalan nafas tidak efektif, setelah diberikan active cycle breathing technique menjadi bersihan jalan nafas yang efektif . Hasil uji statistik didapatkan $p\text{-Value} = 0,004$ yang berarti kurang dari ($\alpha=0,05$) menunjukkan ada pengaruh active cycle breathing technique terhadap bersihan jalan napas pasien TB Paru.

Kesimpulan : Tindakan active cycle breathing technique dapat menjadi rekomendasi intervensi keperawatan dalam mengatasi masalah bersihan jalan napas pasien TB Paru.

Kata Kunci : Active cycle breathing technique, Bersihan jalan nafas tidak efektif, TB Paru

Abstract

Introduction: Gorontalo City has 643 cases of tuberculosis in 2022, with the problem of ineffective airway clearance which causes airway obstruction which is often characterized by symptoms of ineffective cough, excess sputum, wheezing and rhonchi.

Objective: To determine the effect of active cycle breathing technique on airway clearance in pulmonary TB patients.

Method: The type of research used is quantitative. The research design uses a Quasi Experiment One Group Pre test- Post test design, namely a research design that only uses one group of subjects and takes measurements before and after giving treatment to the subjects being studied. The sampling technique was carried out using the Accidental Sampling technique with a sample size of 10 respondents. Data analysis uses univariate and bivariate analysis and the instrument used is a questionnaire.

Results: The results of the study showed that the patient's clinical results from ineffective airway clearance problems, after being given the active cycle breathing technique, resulted in effective airway clearance. The statistical test results obtained $p\text{-Value} = 0.004$, which means less than ($\alpha = 0.05$), indicating that there is an influence of active cycle breathing technique on airway clearance in pulmonary TB patients.

Conclusion: The active cycle breathing technique can be a recommended nursing intervention in overcoming the problem of airway clearance in pulmonary TB patients.

Keywords: Active cycle breathing technique, ineffective airway clearance, pulmonary TB

Pendahuluan

Perkiraan setiap tahun, sekitar 8 juta orang menderita tuberkulosis aktif secara global, dan hampir 2 juta orang meninggal karena penyakit ini. Dari setiap 10 orang yang terinfeksi M. tuberkulosis, satu orang mungkin mengalami infeksi aktif dalam seumur hidup mereka. WHO

melaporkan pada tahun 2017 bahwa perkiraan tingkat kejadian tuberkulosis global telah menurun sebesar 1,5% setiap tahun sejak tahun 2000. Namun, meskipun ada kemajuan besar dan upaya global yang drastis untuk memberantas tuberkulosis, penyakit ini masih menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan di seluruh dunia. Negara-negara berkembang seperti India, Pakistan, Filipina, Tiongkok, Afrika Selatan, Indonesia, dan Nigeria mempunyai angka kesakitan dan kematian tertinggi. Jika digabungkan, negara-negara ini menyumbang 64% dari seluruh kematian terkait tuberkulosis pada tahun 2016, menurut WHO. (Jilani et al., 2023)

Indonesia menjadi negara dengan beban penyakit TB terbesar ketiga di dunia dengan estimasi 824.000 jumlah kasus, dengan kematian sebanyak 13.110. Di Kota Gorontalo sendiri, ditemukan 643 kasus tuberkulosis pada tahun 2022, dimana hal tersebut erat kaitannya dengan gangguan pernapasan. Gangguan pernapasan itu sendiri masih dianggap tidak penting oleh masyarakat Indonesia. Padahal rata-rata orang dewasa menghirup dan menghembuskan udara sekitar 10.000 liter per hari, sehingga kemungkinan terdapat bakteri ataupun virus yang ikut terbawa masuk ke dalam saluran pernapasan. Apabila terdapat gangguan pada sistem pernafasan, maka pemenuhan kebutuhan oksigen juga akan mengalami gangguan yang dapat menyebabkan terjadinya peradangan atau sumbatan saluran napas. (Luies & Preez, 2020)

Sumbatan saluran napas atau yang sering disebut dengan bersihan jalan napas tidak efektif merupakan ketidakmampuan membersihkan sekret atau obstruksi jalan napas untuk mempertahankan jalan nafas tetap paten, yang ditandai dengan tanda dan gejala seperti, batuk tidak efektif, sputum berlebih, wheezing dan ronkhi. (Sabath & Casal, 2023). Adapun cara untuk mengatasi gejala tersebut dapat dilakukan dengan pemberian oksigen dan obat, sedangkan untuk intervensi non farmakologis sendiri dapat diberikan teknik relaksasi napas dalam, pengaturan posisi, pemberian air hangat serta *Active Cycle Breathing Technique* (ACBT).

Active Cycle Breathing Technique (ACBT) merupakan teknik latihan pernapasan mencakup siklus kontrol pernapasan, latihan ekspansi toraks, dan teknik ekspirasi paksa untuk mengontrol pernapasan agar menghasilkan pola napas yang tenang dan ritmis sehingga menjaga kinerja otot-otot pernapasan dan merangsang keluarnya sputum untuk membuka jalan napas pada pasien dengan berbagai penyakit pernapasan. Tahapan-tahapan dalam ACBT ini yaitu untuk mengatur pola pernapasan dan hal yang menjadi pembeda metode ini dengan metode lainnya yaitu pada tahapan terakhir menggunakan *forced expiration technique* atau *huffing*, yang efektif untuk mengurangi sumbatan di jalan napas. (Zisi et al., 2022)

Teknik ACBT adalah teknik yang baik untuk pembersihan jalan napas. Siklus ACBT yang khas terdiri dari kontrol pernapasan, tiga hingga empat latihan ekspansi dada, dan teknik ekspirasi paksa (*huffing*). ACBT telah terbukti meningkatkan pembersihan sekresi jangka pendek pada pasien dengan penyakit paru-paru kronis. Terapi ini juga fleksibel, dapat ditoleransi, dan diterima dengan baik oleh pasien. Meskipun ACBT banyak digunakan pada pasien dengan kondisi pernapasan yang ditandai dengan produksi dahak kronis, seperti fibrosis kistik dan bronkiektasis, literatur terkini mengenai fisioterapi dada perioperatif yang melibatkan ACBT setelah operasi toraks masih terbatas. Sebuah studi kuasi-eksperimental menemukan bahwa ACBT dapat meningkatkan pembuangan sekresi dan kapasitas latihan fungsional untuk pasien kanker paru-paru setelah lobektomi, namun tidak menurunkan PPC secara signifikan. (Zhong et al., 2022)

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilaksanakan tanggal 15 Januari 2024 sampai dengan 17 Januari 2024 di Rumah Sakit Umum Daerah Prof. Dr. Aloi Saboe Kota Gorontalo melalui observasi terhadap pasien dengan keluhan bersihan jalan napas tidak efektif di ruangan Instalasi Gawat Darurat (IGD), didapatkan data bahwa terdapat 8 pasien datang ke IGD dengan keluhan bersihan jalan napas tidak efektif yang ditandai dengan gejala sesak nafas, batuk berdahak dengan kesulitan mengeluarkan dahak. Menurut data yang didapatkan, pada bulan Januari 2024 terdapat 24 pasien TB yang masuk di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo. Saat dikaji rata-rata frekuensi pernafasan >23- 24x/menit. Saat dilakukan wawancara pada keluarga pasien, dikatakan bahwa pasien menjalani perawatan 6 bulan dan saat di rumah selalu batuk dan kesulitan untuk mengeluarkan dahak, serta kurangnya pengetahuan untuk mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan beberapa data tersebut, peneliti perlu melakukan penelitian tentang adanya pengaruh *active cycle breathing technique* terhadap bersihan jalan napas pasien TB di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo bulan Januari-Februari 2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Desain penelitian menggunakan *Quasi Experiment One Group Pre test- Post test Design* yaitu rancangan penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok subjek serta melakukan pengukuran sebelum dan sesudah pemberian perlakuan pada subjek yang diteliti. Teknik pengambilan

sampel dilakukan dengan teknik *Accidental Sampling* dengan jumlah sampel 10 responden. Analisa data menggunakan analisa univariat dan bivariat serta instrument yang digunakan adalah kuesioner.

Hasil Penelitian

1. Distribusi Responden Berdasarkan Bersihan Jalan Napas Sebelum Dilakukan Intervensi

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Bersihan Jalan Napas Sebelum dilakukan Intervensi

No	Keluhan	Frekuensi (n)	Presentase (%)
1.	Bersihan Jalan Napas Efektif	0	0%
2.	Bersihan Jalan Napas Cukup Efektif	3	30%
3.	Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif	7	70%
Total		10	100

Berdasarkan Tabel 1, distribusi frekuensi berdasarkan keluhan bersihan jalan napas sebelum dilakukan intervensi dengan data terbanyak yaitu responden yang memiliki keluhan bersihan jalan napas tidak efektif sebanyak 7 Orang (70%) dan responden yang memiliki keluhan bersihan jalan napas cukup efektif berjumlah 3 orang (30%).

2. Distribusi Responden Berdasarkan Bersihan Jalan Napas Sesudah Dilakukan Intervensi

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Bersihan Jalan Napas Sesudah Intervensi

No	Keluhan	Frekuensi (n)	Presentase (%)
1.	Bersihan Jalan Napas Efektif	6	60%
2.	Bersihan Jalan Napas Cukup Efektif	4	40%
3.	Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif	0	0%
Total		10	100

Berdasarkan Tabel 2, distribusi frekuensi berdasarkan keluhan bersihan jalan napas sesudah dilakukan intervensi dengan data terbanyak yaitu responden yang memiliki keluhan bersihan jalan napas efektif sebanyak 6 orang (60%) dan responden yang memiliki keluhan bersihan jalan napas cukup efektif berjumlah 4 orang (40%).

3. Pengaruh ACBT Terhadap Bersihan Jalan Napas Pasien Di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo

Tabel 3. Analisis Pengaruh *ACBT* Terhadap Bersihan Jalan Napas Pasien Di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo.

No.	Kategori	Pre Test		Post Test		<i>p-value</i>
		Frekuensi	Presentase	Frekuensi	Presentase	
1.	Bersihan Jalan Napas Tidak Efektif	7	70%	0	0	0.004
2.	Bersihan Jalan Cukup Efektif	3	30%	4	40%	
3.	Bersihan Jalan Napas Efektif	0	0	6	60%	
	Total	10	100	10	100	

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil uji *wilcoxon* dengan jumlah responden sebelum dan sesudah intervensi yaitu 10 orang didapatkan hasil sebelum dan sesudah dilakukan pemberian *ACBT* dengan hasil signifikansi 0,004, dimana memuat hasil lebih kecil dari *p-value* 0,005 maka dapat disimpulkan secara statistik yaitu terdapat pengaruh setelah dilakukan intervensi *ACBT* terhadap bersihan jalan napas di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloi Saboe Kota Gorontalo.

Pembahasan

Bersihan Jalan Napas Pasien Sebelum Dilakukan Intervensi *Active Cycle Breathing Technique*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di ruang IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo, didapatkan responden berjumlah 10 responden, dimana distribusi responden berdasarkan jenis kelamin terdapat 6 responden berjenis kelamin laki-laki dan 4 responden berjenis kelamin perempuan. Hal ini berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa laki-laki memiliki riwayat merokok, yang merupakan faktor jenis kelamin laki-laki sangat rentan terjadi gangguan pernafasan.

Hasil penelitian didapatkan bahwa jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko seseorang terkena gangguan saluran pernapasan, dalam hal ini disebutkan bahwa laki-laki lebih berisiko dibandingkan dengan perempuan karena mengacu pada kebiasaan laki-laki yang sebagian besar merokok sehingga hal tersebut memudahkan penyebaran infeksi saluran pernapasan, dengan perbandingan prevalensi merokok pada laki-laki 72% dan perempuan adalah 28 % (Jafari et al., 2021). Selain itu, hasil penelitian didapatkan data empiris menunjukkan fakta bahwa laki-laki biasanya mulai merokok lebih awal dibandingkan perempuan, dengan tindak lanjut yang relatif lama (7-16 tahun), melaporkan bahwa merokok memang memberikan penurunan fungsi paru-paru yang lebih besar pada perempuan dibandingkan laki-laki (Shukla et al., 2021).

Sedangkan pada perempuan, prevalensi gangguan saluran napas cenderung semakin menurun setelah melewati masa usia subur. Sementara itu, distribusi responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa usia 45-55 memiliki frekuensi lebih tinggi yaitu berjumlah 5 responden. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Soemantri (2020), dimana rentan usia paling sering ditemukan yaitu pada usia dewasa yang produktif. Pada usia tersebut, sistem imunologis seseorang menurun, sehingga sangat rentan terhadap berbagai penyakit, termasuk penyakit gangguan pernapasan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di ruang IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo, yang merupakan pasien TB Paru dengan keluhan bersihan jalan napas, dimana sebelum dilakukan intervensi *Active Cycle Breathing Technique* terdapat 7 responden (70%) yang memiliki keluhan bersihan jalan napas tidak efektif dan responden dengan keluhan bersihan jalan napas cukup efektif sebanyak 3 responden (30%).

Menurut Priscilla (2020), pasien TB Paru lebih banyak masuk dengan keluhan pada sistem pernapasan, seperti frekuensi napas yang cepat dan produksi sputum berlebih. Hal ini sejalan dengan dengan penelitian Hannah (2021) yang mengatakan bahwa TB Paru dapat meningkatkan produksi sputum pada pasien yang menyebabkan adanya bunyi napas tambahan berupa ronkhi dan batuk secara terus-menerus, serta kesulitan dalam mengeluarkan sekret sehingga hal inilah yang menjadi penyebab terjadinya bersihan jalan napas tidak efektif.

Bersihan Jalan Napas Pasien Sebelum Dilakukan Intervensi *Active Cycle Breathing Technique*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di ruang IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo, didapatkan responden yang merupakan pasien TB Paru dengan keluhan bersihan jalan napas, dimana sesudah dilakukan intervensi *Active Cycle Breathing Technique* terdapat 6 responden (60%) dengan bersihan jalan napas efektif dan 4 responden (40%) dengan bersihan jalan napas cukup efektif.

Berdasarkan data tersebut, ACBT merupakan salah satu intervensi non farmakologis yang dapat dilakukan terhadap pasien dengan bersihan jalan napas tidak efektif, dimana berdasarkan data di atas, terdapat 6 responden mengalami perubahan dari bersihan jalan napas tidak efektif menjadi efektif. Hal ini berhubungan dengan pelaksanaan dari ACBT itu sendiri yang menekankan inspirasi maksimal dengan tujuan untuk merangsang pembukaan sistem kolateral, meningkatkan distribusi ventilasi, meningkatkan volume paru, memudahkan pembersihan saluran napas yang memungkinkan pasien mengeluarkan sekret/lendir dari saluran udara atas dan bawah. Infeksi kronis sering terjadi pada fibrosis kistik, dan infeksi berulang dapat menyebabkan kerusakan dan penyakit paru-paru. Orang dengan fibrosis kistik menggunakan terapi pembersihan saluran napas untuk membersihkan lendir dan meningkatkan fungsi paru-paru. ACBT menggunakan kombinasi tiga metode pernapasan untuk mengencerkan dan membersihkan lendir (Wilson et al., 2023).

Hal ini sejalan dengan penelitian didapatkan dimana latihan pernapasan siklus aktif atau ACBT ini berfungsi untuk membersihkan sekret, mempertahankan fungsi paru dan meningkatkan aliran ekspirasi maksimum. Sementara itu, terdapat 4 responden dengan bersihan jalan napas cukup efektif dari yang sebelumnya berjumlah 3 responden. Hal ini disebabkan oleh adanya salah satu responden yang tidak mengalami penurunan dan kenaikan (dalam hal ini stagnan) pada item frekuensi napas dalam lembar observasi post test yang digunakan dalam

penelitian karena memiliki penyerta lainnya, yaitu efusi pleura. Keluhan sesak napas berat pada pasien TB Paru diakibatkan oleh adanya kerusakan parenkim paru yang meluas akibat penyerta lainnya, seperti efusi pleura, pneumothorax, dan anemia (Coppolo et al., 2022).

Pengaruh Active Cycle Breathing Technique Terhadap Bersihan Jalan Napas Pada Pasien TB Paru di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo

Berdasarkan hasil analisis uji statistik wilcoxon didapatkan nilai p Value = 0.004 maka H0 ditolak dan H1 diterima, dimana dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh ACBT terhadap bersihan jalan napas pada pasien TB Paru di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo.

Menurut teori yang dikemukakan oleh Arifin (2019), ACBT adalah salah satu terapi non farmakologi yang dilakukan untuk membersihkan jalan nafas dari sputum yang merupakan produk dari proses patologi penyakit tersebut yang harus dikeluarkan dari jalan nafas untuk mengurangi sesak nafas, mengurangi batuk, perbaikan pola nafas, serta meningkatkan mobilisasi dinding dada. Adapun teori yang dikemukakan oleh Webber (2017), dimana latihan pernapasan ini juga dapat mengkoordinasikan dan dapat melatih compliance atau pengembangan dan pengempisan paru secara optimal, serta pengaliran udara dari dalam paru menuju keluar saluran pernapasan secara maksimal. Hal ini berhubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitria (2017), dimana teknik pernafasan Active Cycle Of Breathing (ACBT) mampu menurunkan respiratory rate (RR) karena terjadi peningkatan elastisitas dan compliance paru yang pada akhirnya meningkatkan ventilasi paru, dimana pengeluaran CO₂ dan pemasukan O₂ meningkat. Penurunan keluhan sesak penderita tubeberkulososis lebih cepat dicapai dengan latihan nafas Active Cycle Of Breathing (ACBT). Hal tersebut terjadikarena pengeluaran mukus dari saluran pernafasan serta peningkatan pemasukan O₂. Hal ini juga sejalan dengan hasil penelitian oleh Huriah dan Wulandari Ningtias (2017) yang menyatakan ACBT mampu mengurangi akumulasi sputum dalam saluran pernapasan, mengurangi sesak napas, dan meningkatkan mobilisasi dinding dada sehingga kebutuhan oksigen dapat terpenuhi.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka peneliti menyimpulkan bahwa dari 10 orang responden menunjukkan bahwa sebelum diberikan intervensikeluhan bersihan jalan napas pada

pasien di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo berkisaran antara kategori cukup efektif sebanyak 3 orang dan tidak efektif sebanyak 7 orang.

Selanjutnya, dari 10 orang responden menunjukkan bahwa sesudah diberikan intervensi keluhan bersihan jalan napas pada pasien di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo berkisaran antara kategori cukup efektif sebanyak 4 orang dan efektif sebanyak 6 orang.

Hasil uji statistik didapatkan terdapat pengaruh *Active Cycle Breathing Technique (ACBT)* terhadap bersihan jalan napas pada pasien TB Paru di IGD RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Kota Gorontalo

Daftar Pustaka

- Coppolo, D. P., Schloss, J., Suggett, J. A., & Mitchell, J. P. (2022). Non-Pharmaceutical Techniques for Obstructive Airway Clearance Focusing on the Role of Oscillating Positive Expiratory Pressure (OPEP): A Narrative Review. In *Pulmonary Therapy* (Vol. 8, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s41030-021-00178-1>
- Jafari, A., Rajabi, A., Gholian-Aval, M., Peyman, N., Mahdizadeh, M., & Tehrani, H. (2021). National, regional, and global prevalence of cigarette smoking among women/females in the general population: a systematic review and meta-analysis. In *Environmental Health and Preventive Medicine* (Vol. 26, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00924-y>
- Jilani, T. N., Avula, A., Zafar Gondal, A., & Siddiqui, A. H. (2023). Tuberculosis activa. In *StatPearls*.
- Luies, L., & Preez, I. du. (2020). The echo of pulmonary tuberculosis: Mechanisms of clinical symptoms and other disease-induced systemic complications. In *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 33, Issue 4). <https://doi.org/10.1128/CMR.00036-20>
- Sabath, B. F., & Casal, R. F. (2023). Airway stenting for central airway obstruction: a review. In *Mediastinum* (Vol. 7). <https://doi.org/10.21037/MED-22-65>
- Shukla, S. D., Shastri, M. D., Jha, N. K., Gupta, G., Chellappan, D. K., Bagade, T., & Dua, K. (2021). FEMALE GENDER AS A RISK FACTOR FOR DEVELOPING COPD. In *EXCLI Journal* (Vol. 20). <https://doi.org/10.17179/excli2021-4118>
- Wilson, L. M., Saldanha, I. J., & Robinson, K. A. (2023). Active cycle of breathing technique for cystic fibrosis. In *Cochrane Database of Systematic Reviews* (Vol. 2023, Issue 2). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007862.pub5>

- Zhong, J., Zhang, S., Li, C., Hu, Y., Wei, W., Liu, L., Wang, M., Hong, Z., Long, H., Rong, T., Yang, H., & Su, X. (2022). Active cycle of breathing technique may reduce pulmonary complications after esophagectomy: A randomized clinical trial. *Thoracic Cancer*, 13(1). <https://doi.org/10.1111/1759-7714.14227>
- Zisi, D., Chryssanthopoulos, C., Nanas, S., & Philippou, A. (2022). The effectiveness of the active cycle of breathing technique in patients with chronic respiratory diseases: A systematic review. In *Heart and Lung* (Vol. 53). <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2022.02.006>