

COLD THERAPY PADA LUKA OPERASI ORTOPEDI

Auliya Tunnisaa Nugraheni¹, Masfuri²
Universitas Indonesia^{1,2}
auliyatunnisaa@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek metode *cooling* atau pendinginan untuk mengatasi respons akut seperti nyeri setelah pembedahan dengan tiga efek utama yaitu mengurangi rasa sakit (analgesia), efek anti-inflamasi dan mengurangi edema/bengkak. Metode yang digunakan adalah melalui pencarian artikel dengan desain penelitian uji coba terkontrol secara acak (RCT) secara sistematis melalui *database PubMed, ProQuest, ScienceDirect*, dan *ClinicalKey* dari bulan oktober 2013 hingga Oktober 2023 dengan menggunakan kata kunci "*post surgical*" OR "*after surgery*" OR "*post operative*" AND "*iced pack*" OR "*cold packs*" AND "*acute pain*" OR "*pain management*" OR "*therapy*". Dari hasil pencarian, didapatkan 6 artikel dari total 696 artikel melalui skrining berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *cooling* atau pendinginan dapat diterapkan pada pasien ortopedi dan memberikan dampak positif terhadap respon akut pasca pembedahan. Simpulan, menunjukkan bahwa metode ini secara signifikan dapat mengurangi efek inflamasi akut pasca pembedahan serta mengembalikan fungsi secara optimal. Namun masih perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui protokol baku terkait metode ini.

Kata Kunci: Cryotherapy, Kompres Dingin, Ortopedi, Pasca Operasi

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the cooling method on overcoming acute responses such as pain after surgery. It has three main effects: reducing pain (analgesia), anti-inflammatory effects, and edema/swelling. The method used was a systematic search for articles with a randomized controlled trial (RCT) research design through the PubMed, ProQuest, ScienceDirect, and ClinicalKey databases from October 2013 to October 2023 using the keywords "post-surgical" OR "after surgery" OR "post-operative" AND "iced pack" OR "cold packs" AND "acute pain" OR "pain management" OR "therapy." The search results revealed that six articles were obtained from 696 articles through screening based on inclusion and exclusion criteria. Research shows that the cooling method can be applied to orthopedic patients and positively impacts the acute response after surgery. Conclusions show that this method can significantly reduce the effects of acute inflammation after surgery and restore optimal function with the standard protocols related to this method.

Keywords: Cryotherapy, Cold Compress, Orthopedics, Post-Operation

PENDAHULUAN

Kejadian fraktur paling umum pada lebih dari 50% gangguan muskuloskeletal antara lain: tulang radius distal, tulang paha proksimal, pergelangan kaki, humerus proksimal, dan patah tulang metakarpal dengan usia rata-rata 57,9 tahun dan 64,5% terjadi pada wanita (Bergh et al., 2020). Selain patah tulang, gangguan pada sendi juga menjadi penting untuk diperhatikan. Menurut WHO, pada tahun 2019 telah tercatat sekitar 528 juta orang di seluruh dunia menderita osteoarthritis, meningkat 113% sejak tahun 1990. Di salah satu rumah sakit daerah Jakarta pada tahun 2020, usia terbanyak adalah >60 tahun (60,5 %), jenis kelamin terbanyak perempuan (86,8%), berat badan 54-60 kg (39,5%), dan pekerjaan terbanyak merupakan pensiunan (57,9%) (Ghassani & Idris, 2023).

Fiksasi internal reduksi terbuka (ORIF) adalah pilihan pengobatan pilihan pada pasien dengan tuntutan fungsional sedang hingga tinggi (Cohn et al., 2022). Selain ORIF, prosedur penggantian panggul total (*total hip replacement*) dan lutut total (*total knee replacement/arthroplasty*) paling sering dilakukan pada pasien yang menderita kondisi arthritis stadium akhir. Prosedur pembedahan ini dapat mengganggu regulasi HPA-axis dan mengakibatkan penurunan fungsi fisiologis (Sheng et al., 2021). Munculnya respon endokrin terhadap stres pembedahan mengakibatkan terjadinya pelepasan hormon kortisol, hormon pertumbuhan, dan prolaktin yang menyebabkan takikardia, vasokonstriksi, dan hiperglikemia (Milone et al., 2021). Prosedur pembedahan akan mengaktifkan respon stres akibat adanya luka insisi berupa impuls ke hipotalamus yang melepaskan hormon hipofisis salah satunya adalah hormon *corticotrophin*.

CRH atau *corticotrophin-releasing hormone* akan disekresi dari hipotalamus dan merangsang hipofisis anterior untuk melepaskan ACTH (*adrenocorticotrophic hormone*) yang bekerja pada korteks adrenal untuk melepaskan kortisol dan androgen. Rasa nyeri sebagai respon pembedahan dianggap sebagai sesuatu yang mengancam atau bermanifestasi sebagai rasa takut dan penghindaran terhadap rangsangan yang dapat menjadi pemicu, termasuk untuk beaktivitas. Metode *cooling* atau pendinginan cukup populer untuk mengatasi respons fisiologis yang bersifat sebagai analgesik melalui pelepasan endorfin, menghambat neuron pada tulang belakang, dan penurunan konduksi serabut saraf nyeri yang berasal dari penurunan mikrosirkulasi akibat vasokonstriksi perifer, serta meningkatkan ambang nyeri serta toleransi nyeri. *Cryotherapy* memiliki dengan tiga efek utama yaitu mengurangi rasa sakit (analgesia), efek anti-inflamasi dan mengurangi edema/bengkak (Klintberg & Larsson, 2021).

Cryotherapy merupakan intervensi yang tidak mahal dan efektif untuk mengurangi nyeri pasca operasi dan menurunkan kebutuhan konsumsi opioid tanpa berpengaruh pada angka infeksi atau masa rawat di rumah sakit (Muaddi et al., 2023). *Cryotherapy* adalah istilah umum yang digunakan untuk menggambarkan proses terapeutik yang melibatkan suhu dingin (Allan et al., 2022). *Cryotherapy* didefinisikan sebagai *gel pack*, kantong es, atau metode perawatan dingin apa pun yang diberikan diatas luka bedah yang tertutup (Wan et al., 2022). Selain pada luka operasi, intervensi ini dapat digunakan dengan aman pada cedera dan disfungsi muskuloskeletal dan ditoleransi dengan baik oleh pasien (Klintberg & Larsson, 2021). Penelitian mengenai pemberian terapi kompres dingin dengan menurunkan skala nyeri menjadi skala nyeri ringan dengan meningkatkan pelepasan hormon endorfin sehingga menghalangi transmisi rangsangan nyeri pada pasien post operasi ortopedi (Ningsih et al., 2023). Penerapan kompres dingin selama masa pemulihan dapat mencegah pembengkakan pada sendi, mengurangi nyeri, dan meningkatkan pemulihan fungsional (Wan et al., 2022).

Penatalaksanaan masalah muskuloskeletal melalui proses pembedahan terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas hidup secara signifikan terutama pada pasien yang memiliki kualitas kesehatan sebelum operasi yang lebih rendah dalam aspek mobilitas, kualitas tidur, dan vitalitas (Miettinen et al., 2021). Menurut penelitian, tingkat pengetahuan dan sikap terhadap manajemen nyeri nonfarmakologis secara mandiri umumnya masih kurang memadai di kalangan perawat (Adams et al., 2020). Dengan berbagai jenis metode pendinginan yang telah mengalami perkembangan, sangat diperlukan kemampuan untuk menerapkan praktik berbasis bukti dalam manajemen nyeri pada pelayanan di Rumah Sakit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mencari bagaimana metode pendinginan yang paling efektif dan dapat diterapkan pada pasien ortopedi sebagai upaya penatalaksanaan respon fisiologis terutama pada pasien yang menjalani intervensi pembedahan dilihat dari jenis metode *cryotherapy* mulai dari konvensional hingga modern.

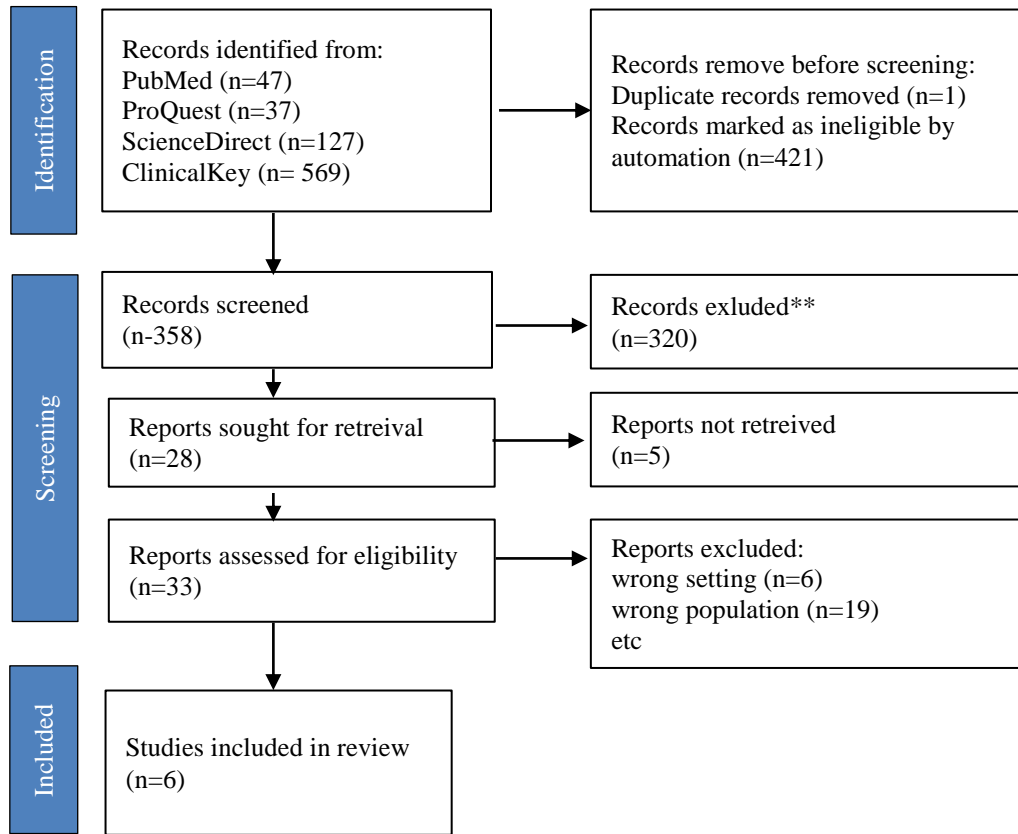
METODE PENELITIAN

Tinjauan sistematis ini dilakukan sesuai dengan rekomendasi pedoman pelaporan Tinjauan Sistematis dan Meta-Analisis (PRISMA) untuk merencanakan dan melakukan tinjauan sistematis dari semua informasi yang telah didapatkan (Page et al., 2021). Pencarian literatur sistematis untuk tinjauan sistematis ini dilakukan di *PubMed*, *ClinicalKey*, *ProQuest* dan *SpringerLink* untuk mengidentifikasi penelitian dan studi terkontrol secara acak yang diterbitkan dalam bahasa Inggris yang diterbitkan antara Oktober 2013 dan Oktober 2023 dan dilakukan dengan menggunakan kosakata terkontrol dan judul/kata abstrak menggunakan kerangka PICO untuk menghasilkan pencarian yang komprehensif. Penilaian dilakukan berdasarkan judul dan abstrak dari penelitian yang telah dipilih untuk dimasukkan dalam tinjauan ini seperti yang ditunjukkan dalam diagram alur PRISMA (gambar 1) dengan kriteria inklusi seperti yang dijelaskan dalam PICO yang ditentukan (Tabel 1).

Tabel 1
PICO Penggunaan Cryotherapy dalam Bedah Ortopedi

P	<i>post operative</i>	<i>post surgical, after surgery, post operative</i>
I	<i>cryotherapy</i>	<i>iced packs, cold packs</i>
C	-	-
O	<i>pain</i>	<i>acute pain, pain management, therapy</i>

Dari total 780 artikel, telah dipilih 6 artikel (Tabel 2) yang memiliki informasi mengenai penggunaan cryotherapy pada pasien pasca pembedahan ortopedi. Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan kriteria inklusi 1) Pasien pasca operasi; 2) diterbitkan pada tahun 2013-2023; 3) menggunakan bahasa Inggris; 3) Jurnal Akademik; 4) Uji Coba Terkendali Acak (RCT); 4) Teks lengkap (*full-text*). Dan kriteria eksklusi 1) diterbitkan sebelum tahun 2013; 2) menggunakan bahasa Indonesia; 3) Penelitian Kualitatif, cross sectional, *Literature Review*, *Systematic Review*, *Meta-Analysis*. Penelusuran ini berfokus pada penggunaan *cryotherapy* sebagai intervensi utama pada pasien pasca pembedahan ortopedi. Hasil dari tinjauan karakteristik dan temuan dari keenam artikel (Tabel 3), disimpulkan bahwa *cryotherapy* efektif untuk digunakan sebagai manajemen nonfarmakologis untuk menurunkan intensitas nyeri akut dan mengembalikan fungsional serta meningkatkan kepuasan pasien pasca pembedahan ortopedi.



Gambar. 1
Diagram Alur PRISMA dalam Pemilihan Literatur
yang Disertakan dalam Tinjauan Sistematis

HASIL PENELITIAN

Tabel. 2
Ringkasan Artikel

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Ruffilli, A., Buda, R., Castagnini, F., Di Nicolantonio, D., Evangelisti, G., Giannini, S., & Faldini, C. (2015). Temperature-controlled continuous cold flow device versus traditional icing regimen following anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized comparative trial	Prospective, RCT	Penelitian dilakukan pada 47 orang pasien pasca operasi rekonstruksi ACL untuk membandingkan dua kelompok pasien yang homogen, satu menerima rejimen kompres es tradisional dan yang lainnya menerima perangkat aliran dingin kontinu dengan suhu terkontrol, diberikan. Hasilnya, kelompok Hiotherm dengan suhu terkontrol menunjukkan hasil yang lebih baik pada hari pertama pasca operasi.
Leegwater, N. C., Bloemers, F. W., de Korte, N., Heetveld, M. J., Kalisvaart, K. J., Schönhuth, C. P., Pijnenburg, B. A. C. M.,	RCT	Penelitian dilakukan terhadap sampel berjumlah 126 orang untuk menentukan efikasi analgesik CFCT dengan suhu 4-12 °C selama 30 menit sebanyak 10 hingga 12 kali dalam periode 72 jam pada fase pemulihan pasca operasi patah tulang

Burger, B. J., Ponsen, K. J., Maier, A. B., van Royen, B. J., & Nolte, P. A. (2017), Postoperative continuous-flow cryocompression therapy in the acute recovery phase of hip fracture surgery—A randomized controlled clinical trial		panggul. Hasilnya, CFCT memiliki efek analgesik ringan pada pasien yang menyelesaikan pengobatan CFCT selama 72 jam pertama.
Rui, W., Long, G., Li, G., Yang, Y., Hengjin, L., & Zhenhu, W. (2017), Effects of ethyl chloride spray on early recovery after total knee arthroplasty: A prospective study	prospective study, RCT	Penelitian ini dilakukan pada 306 orang pasien untuk menganalisis apakah penggunaan semprotan etil klorida yang sebanyak 3 kali sehari selama 4 minggu memberikan hasil setelah artroplasti lutut total primer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan semprotan etil klorida dapat membantu pemulihan pasien post TKA dengan efektif tanpa efek samping yang bermakna.
Sadoghi, P., Hasenhütl, S., Gruber, G., Leitner, L., Leithner, A., Rumpold-Seitlinger, G., Kastner, N., Poolman, R. W., & Glehr, M. (2018), Impact of a new cryotherapy device on early rehabilitation after primary total knee arthroplasty (TKA): a prospective randomised controlled trial	Prospective, RCT	Penelitian ini dilakukan pada 97 orang pasien untuk mengevaluasi efisiensi dan keamanan perangkat cryotherapy pada pasien artroplasti lutut total primer (TKA) unilateral. Perangkat terapi pendinginan berbasis komputer memberikan manfaat dalam hal remobilisasi dini pasca operasi sehubungan dengan ROM dan nyeri, yang mungkin disebabkan oleh berkurangnya respons inflamasi, serta berkurangnya sekresi dan perdarahan.
Thijs, E., Schotanus, M. G. M., Bemelmans, Y. F. L., & Kort, N. P. (2019), Reduced opiate use after total knee arthroplasty using computer assisted cryotherapy	Double-blinded RCT	Penelitian ini dilakukan pada 60 orang sampel untuk menyelidiki apakah cryotherapy berbasis komputer (CAC) dengan suhu 10–12 °C selama 6 jam pasca operasi efektif dalam mengurangi rasa sakit dan menurunkan konsumsi opioid pada pasien yang dioperasi karena TKA. Hasilnya, penerapan CAC pasca operasi dapat memberikan nilai tambah pada pasien yang menjalani TKA, sehingga mengurangi nyeri yang dialami dan konsumsi opioid selama hari-hari pertama pasca operasi.
Chen, M.-C., Lin, C.-C., Ko, J.-Y., & Kuo, F.-C. (2020), The effects of immediate programmed cryotherapy and continuous passive motion in patients after computer-assisted total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled trial	Prospective, RCT	Penelitian ini dilakukan pada 60 orang sampel untuk mengetahui apakah pasien dengan cryotherapy terprogram dan continuous passive motion (yang diberikan selama 20 menit sebanyak 18x/sehari) akan mengalami lebih sedikit nyeri pasca operasi, pembengkakan sendi, dan peningkatan ROM setelah CAS-TKA. Hasilnya, <i>Cryotherapy</i> terprogram yang diberikan segera dikombinasikan dengan gerakan pasif terus menerus dapat membantu meningkatkan ROM dengan cepat setelah CAS-TKA.

Hasil analisis pada tabel diatas menunjukkan bahwa secara umum kompres dingin dapat mengurangi respon inflamasi dengan menurunkan nyeri, mengurangi pembengkakan, mengurangi perdarahan, dan menurunkan konsumsi opioid.

PEMBAHASAN

Penggunaan *cryotherapy* pada manajemen nyeri akut pasca pembedahan menambahkan literatur mengenai pengaplikasiannya pada pasien pasca pembedahan. Sejalan dengan hipotesis dari tinjauan sistematis sebelumnya Klintberg & Larsson (2021) yang menyimpulkan bahwa *cryotherapy* merupakan salah satu manajemen nonfarmakologis yang potensial dalam mengurangi efek dari beberapa respon inflamasi pasca pembedahan ortopedi seperti nyeri akut, rentang gerak (ROM), menurunkan volume kehilangan darah atau kejadian transfusi, penurunan pembengkakan lingkaran lutut, dan tiga penelitian menunjukkan hasil signifikan mengenai adanya penurunan penggunaan analgesik opioid pada kelompok yang diberikan intervensi *cryotherapy* dimana pasien mengonsumsi opioid hingga 2,6 kali lebih sedikit pada hari-hari awal setelah operasi.

Dua penelitian hanya memberi intervensi *cryotherapy* saja dan diberikan segera setelah operasi selesai melalui balutan *elastocompressive* yang terhubung dengan perangkat dengan suhu 12°, uji perangkat lain diatur pada suhu 8° menggunakan udara kering sebagai upaya mengurangi risiko maserasi, dan kerusakan balutan, dan lesi kulit. Satu penelitian memulai intervensi *cryotherapy* pada pasien sebelum tindakan pembedahan dilakukan. Dua penelitian lain mengkombinasikan perangkat *cryotherapy* dan *continuous passive motion* yang diatur untuk bergerak dari ekstensi 0° sampai fleksi 60° dalam jam setelah operasi (Chen et al., 2020), serta *cryotherapy* dengan suhu antara 4° dan 13°C yang dikombinasikan dengan *compression* dimulai pada 'rendah' dan ditingkatkan secara bertahap untuk setiap 4 perlakuan yang diberikan (tekanan rendah (5–15 mm Hg), tekanan sedang (5–50 mm Hg), dan tekanan tinggi (5–75 mm Hg) (Leegwater et al., 2017).

Metode *cryotherapy* telah banyak dimodifikasi menjadi *cryotherapy* berbasis teknologi untuk memudahkan kontrol suhu dalam aplikasinya meskipun perangkat berbasis teknologi menjadi lebih mahal jika dibandingkan dengan *ice bag* tradisional (Ruffilli et al., 2015). Pada perangkat *temperature-controlled continous cold flow*, staf perawat melaporkan teknologi ini mudah untuk dilakukan dan pasien memiliki kepatuhan yang sangat baik terhadap penggunaannya. Namun pada perangkat *continous-flow cryocompression*, durasi pengaplikasian perangkat manset yang cukup lama pada tiap pasien mulai dari memasang hingga melepas menjadi kelemahan, karena hal ini dirasa oleh perawat tidak mampu laksana jika dilakukan sebagai rutinitas harian terkait dengan *workload*. Selain perawat, keluhan ketidaknyamanan secara subjektif juga dikeluhkan oleh pasien terkait frekuensi dan durasi penggunaan yang cukup lama sehingga dapat membatasi aktifitas pasien.

Keterbatasan dari penggunaan *cryotherapy* berbasis teknologi yaitu perangkat ini hanya dapat digunakan selama pasien dirawat inap (Chen et al., 2020). Oleh karena itu, *ethyl chloride spray* dipilih sebagai alternatif *cryotherapy* karena dianggap aman dan mudah digunakan serta tidak memiliki dampak terhadap proses penyembuhan luka sehingga membantu pasien dalam proses rehabilitasi dan terbukti mampu mencapai fleksi lutut sebesar 90° dalam waktu 2,1 hari.

Kekuatan dari tinjauan sistematis ini adalah seluruh partisipan dalam penelitian dikelompokkan kedalam dua kelompok dengan teracak. Penggunaan perangkat dan metode yang beragam dapat memberikan gambaran mengenai efek *cryotherapy* melalui berbagai metode. Namun, tinjauan ini hanya memiliki 6 artikel untuk dilakukan analisis, serta tidak semua uji coba menerapkan *blinding* sehingga dapat menjadi kelemahan berupa sumber bias

potensi pada hasilnya. Selain itu, belum didapatkan panduan pasti mengenai metode *cryotherapy* berkaitan dengan durasi, frekuensi, dan suhu yang digunakan.

SIMPULAN

Cryotherapy dalam manajemen nyeri pasca pembedahan memiliki hasil yang signifikan. Namun, panduan penggunaannya metode *cryotherapy* masih sulit untuk dievaluasi terkait keberagaman mulai dari modalitas, perangkat, durasi, frekuensi, suhu, serta adanya kombinasi dengan intervensi lain yang berbeda-beda. Keterbatasan lain dari pengembangan *cryotherapy* berbasis teknologi yaitu harga perangkat lebih mahal dibandingkan metode konvensional menggunakan *ice pack*, serta hanya dapat digunakan selama pasien masih dirawat inap.

SARAN

Penelitian lebih lanjut menggunakan sampel yang lebih banyak diperlukan untuk mendapatkan panduan pasti mengenai penggunaan *cryotherapy* berkaitan dengan durasi yang diperlukan untuk mendapatkan hasil maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, S. D. M., Varaei, S., & Jalalinia, F. (2020). Nurses' Knowledge and Attitude towards Postoperative Pain Management in Ghana. *Pain Research and Management*, 2020, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2020/4893707>
- Allan, R., Malone, J., Alexander, J., Vorajee, S., Ihsan, M., Gregson, W., Kwiecien, S., & Mawhinney, C. (2022). Cold for Centuries: A Brief History of Cryotherapies to Improve Health, Injury and Post-Exercise Recovery. *European Journal of Applied Physiology*, 122(5), 1153–1162. <https://doi.org/10.1007/s00421-022-04915-5>
- Bergh, C., Wennergren, D., Möller, M., & Brisby, H. (2020). Fracture Incidence in Adults in Relation to Age and Gender: A Study of 27,169 Fractures in the Swedish Fracture Register in a Well-defined Catchment Area. *Pos One*, 15(12), e0244291. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244291>
- Chen, M. C., Lin, C. C., Ko, J. Y., & Kuo, F. C. (2020). The Effects of Immediate Programmed Cryotherapy and Continuous Passive Motion in Patients After Computer-Assisted Total Knee Arthroplasty: a Prospective, Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1), 379. <https://doi.org/10.1186/s13018-020-01924-y>
- Cohn, M. R., Cregar, W. M., Cohen, J. B., & Williams, J. C. (2022). Technique Spotlight. In *Skeletal Trauma of the Upper Extremity*, 222–230. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-76180-2.00027-1>
- Ghassani, F. S., & Idris, F. H. (2023). Karakteristik Pasien Osteoartritis Genu di Poli Rehabilitasi Medik RS Setia Mitra Tahun 2020. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 3(2), 54. <https://doi.org/10.24853/mujg.3.2.54-61>
- Klintberg, I. H., & Larsson, M. EH. (2021). Shall We Use Cryotherapy in the Treatment in Surgical Procedures, in Acute Pain or Injury, or In Long Term Pain or Dysfunction? - A Systematic Review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 368–387. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.03.002>
- Leegwater, N. C., Bloemers, F. W., de Korte, N., Heetveld, M. J., Kalisvaart, K. J., Schönhuth, C. P., Pijnenburg, B. A. C. M., Burger, B. J., Ponsen, K. J., Maier, A. B., van Royen, B. J., & Nolte, P. A. (2017). Postoperative Continuous-flow Cryocompression Therapy in the acute Recovery Phase of h|Hip Fracture Surgery—A Randomized Controlled Clinical Trial. *Injury*, 48(12), 2754–2761.

- <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.10.024>
- Miettinen, H. J. A., Mäkirinne-Kallio, N., Kröger, H., & Miettinen, S. S. A. (2021). Health-Related Quality of Life after Hip and Knee Arthroplasty Operations. *Scandinavian Journal of Surgery, 110*(3), 427–433. <https://doi.org/10.1177/1457496920952232>
- Milone, M., Desiderio, A., Velotti, N., Manigrasso, M., Vertaldi, S., Bracale, U., D’Ambra, M., Servillo, G., De Simone, G., De Palma, F. D. E., Perruolo, G., Raciti, G. A., Miele, C., Beguinot, F., & De Palma, G. D. (2021). Surgical Stress and Metabolic Response After Totally Laparoscopic Right Colectomy. *Scientific Reports, 11*(1), 9652. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89183-7>
- Muaddi, H., Lillie, E., Silva, S., Cross, J.-L., Ladha, K., Choi, S., Mocon, A., & Karanicolas, P. (2023). The Effect of Cryotherapy Application on Postoperative Pain. *Annals of Surgery, 277*(2), e257–e265. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004987>
- Ningsih, D. A., Wijaya, A., Sari, I. P., Roni, F., & Wahdi, A. (2023). Nursing Care for Clients Who Experience Post Operating Femur Fractures with Acute Pain Nursing Problems in The Bima Room, Jombang Hospital. *Journal for Quality in Women’s Health, 6*(1), 55–59. <https://doi.org/10.30994/jqwh.v6i1.190>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 Statement: An updated Guideline for Reporting Systematic Reviews. *Systematic Reviews, 10*(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Ruffilli, A., Buda, R., Castagnini, F., Di Nicolantonio, D., Evangelisti, G., Giannini, S., & Faldini, C. (2015). Temperature-Controlled Continuous Cold Flow Device Versus Traditional Icing Regimen Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Prospective Randomized Comparative Trial. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 135*(10), 1405–1410. <https://doi.org/10.1007/s00402-015-2273-z>
- Sheng, J. A., Bales, N. J., Myers, S. A., Bautista, A. I., Roueifar, M., Hale, T. M., & Handa, R. J. (2021). The Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis: Development, Programming Actions of Hormones, and Maternal-Fetal Interactions. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 14*. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.601939>
- Wan, X., Ji, L., Zhao, M., Zhu, S., & Tang, M. (2022). Evaluation of Application Effect of Self-Made Compression Cold Therapy in Postoperative Rehabilitation of Patients with Orthopedic Dyskinesia. *Computational and Mathematical Methods in Medicine, 2022*, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2022/8222933>