




MKI Journal

8. 19502-similarity

 Similarity8

 Books etc

 Universitas Muhammadiyah Semarang

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3538035396

Submission Date

Apr 15, 2026, 11:06 AM GMT+7

Download Date

Apr 15, 2026, 11:15 AM GMT+7

File Name

8_19502-.docx

File Size

168.4 KB

17 Pages

5,515 Words

38,606 Characters




12% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 12%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 0% Internet sources
- 12% Publications
- 0% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Publication	Melanie Rupitsch, Sabine Monsberger, Jean-Pascal Grenier. "The influence of diag...	2%
2	Publication	Priscila Araujo Evangelista. "Efetividade da acupressão no manejo de sintomas da...	1%
3	Publication	Rosario Francesco Dipasquale, Paola Sinopoli, Alessia Mendicino, Romina Gallizzi. ...	1%
4	Publication	Salsabila Pratama Putri Ardinika, Sri Sami Asih. "Pengaruh Model Team Games To...	<1%
5	Publication	Victor Hugo Alves Mascarenhas. "Efetividade da aromaterapia em sintomas fisiol...	<1%
6	Publication	Elna Sari, Fatmawati M Saing, Rasniah Sarumi, Albert Albert, Wa Sina, Minarti Mal...	<1%
7	Publication	Yusran Panca Putra, Okka Adittio Putra, Willi Novrian. "Systematic Literature Re...	<1%
8	Publication	Ahmed Siddiqi, Antonia F. Chen, Paul Jacob, Andrew Wickline, Khalid M. Yousuf. "...	<1%
9	Publication	Alifa Putri Rahmdanti, Zainuri Zainuri, Qabul Dinanta Utama. "Pendugaan Umur ...	<1%
10	Publication	Freddrika Putri, Eliyanti Agus Mokodompit. "Digitalisasi Manajemen SDM untuk K...	<1%
11	Publication	Thurain Leo, Sang Ayu Putu Novi Krisna Dewi KN, RM Syauqi Annuri SKP, Raida N...	<1%

12	Publication	Lakshmi Gopalakrishnan, Pamela V. Pichon, Guillen Austria, Alma Ngwa Ebot, Am...	<1%
13	Publication	Seyyedehfatemeh Ghalibafan, Ansu Ann John, Ali R. Djalilian, Alfonso L. Sabater. "...	<1%
14	Publication	Ana Flávia da Silva. "Fatores de risco para o desenvolvimento de infecção de sítio ...	<1%
15	Publication	Nor Khalim. "Integrasi Iman, Islam, dan Ihsan: Sebuah Pendekatan Tafsir Temati...	<1%
16	Publication	Rina Novianti Siregar, Dian Yudianto, Rani Sauriasari. "Praktik pencegahan dan ef...	<1%
17	Publication	Bhavana Gunda, Sara E. Strecker, Robert J. Magaldi, Donald A. Allen, Dan Witmer. ...	<1%
18	Publication	Daud Halomoan Tamba, Grace Vika Iswoyo, Yohana Diana Koanak, Lani Natalia ...	<1%
19	Publication	Iman Nurjaman, Winasari Dewi, Nisa Wening Asih Sutrisno, Rany Yuliani. "Aplikas...	<1%
20	Publication	Isabelle Kris, Adrian Kan, William Talbot, Wayne Hing, Larissa Sattler. "Pre-operat...	<1%
21	Publication	Okta Puspita. "Efektivitas Propranolol Pada Terapi Post-Traumatic Stress Disorde...	<1%
22	Publication	Hans-Peter Kapfhammer. "Depression, Angst und traumatischer Stress in der Chi...	<1%
23	Publication	Nurul 'Afifah Hijami, Sri Octa Handayani. "RISIKO POSTUR DUDUK JANGGAL DAN ...	<1%
24	Publication	Yeni Kartika Sari, Okky Cintya Permata Dewi, Wahyu Wibisono, Ning Arti Wuland...	<1%
25	Publication	Destiana Adinda Putri, Sri Winarti, Anna Abdilla, Aulia Islamiati Yusuf, Muhamma...	<1%

26	Publication	Chung Jung Mun, Jane Hook, Nina Winsick, Lakshmi Nair, Angela Chia-Chen Chen,...	<1%
27	Publication	Dewi Ratnawati, Dien Anshari, Yolanda Safitri. "Peran Fasilitas Pelayanan Kesehat...	<1%
28	Publication	Eunjin Oh, Moonhee Gang. "Effect of Digital Health Interventions on Psychotic Sy...	<1%
29	Publication	Rendy Rendy, Dini Wulansari, Berlian Zarina. "Demografi Politik Kewargaan Daer...	<1%
30	Publication	Tri Agus Setyowati, Mekar Dwi Anggraeni. "Effective application of midwifery earl...	<1%
31	Publication	Alberti Sara, Motta Paolo, Ferri Paola, Bonetti Loris. "THE EFFECTIVENESS OF TEA...	<1%
32	Publication	Huiyun Du, So Ting Chan, Parichat Wonggom, Peter Newman, Rosy Tirimacco, Ro...	<1%
33	Publication	Muhammad Irvan Firdausy, Riri Maria. "Efektifitas Penggunaan Aplikasi Kesehata...	<1%
34	Publication	Salma Talitha, Tri Krianto Karjoso Karjoso. "TINJAUAN SISTEMATIK: META-SINTESI...	<1%

Systematic Review / Literature Review

Web Application-Based Health Education Effect in Reducing Preoperative Anxiety Among Orthopaedic Surgery Patients: A Systematic Review

Agus Gunawan^{1,2}, Arif Setyo Upoyo¹

¹ Departemen Keperawatan, Fakultas Ilmu Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman

² Instalasi Bedah Sentral, Rumah Sakit Umum Daerah Majenang

Article Info

Article History:

Keywords:

Orthopaedic Surgical Procedures;
Preoperative Anxiety;
Digital Health Education; Mobile Applications; Web-Based Intervention

Abstract

Preoperative anxiety is highly prevalent among patients undergoing Orthopaedic surgery and is associated with adverse postoperative outcomes, including increased pain, delayed functional recovery, and prolonged hospital stay. Digital and web-based preoperative health education has emerged as a potential strategy to address these challenges; however, evidence regarding its effectiveness remains heterogeneous. This systematic review aimed to synthesize current evidence on the effectiveness of digital and web-based preoperative education interventions in reducing preoperative anxiety and related outcomes among Orthopaedic surgery patients. This review followed PRISMA 2020 guidelines. A thorough search was performed on ScienceDirect, PubMed, Scopus, EBSCOhost, and Wiley Online Library for studies released from January 2020 to September 2025. Eligible studies included randomized controlled trials, feasibility or pilot randomized studies, and trial protocols. The outcomes of interest encompassed preoperative anxiety, pain levels, opioid consumption, functional recovery, and patient satisfaction. Methodological quality was assessed using the Joanna Briggs Institute's critical appraisal tools. Six studies met the inclusion criteria, involving diverse Orthopaedic populations, including elective and trauma surgeries. Interventions varied and included web-based education, digital behavioral programs, and AI-based chatbot support. Several studies reported reductions in preoperative anxiety, although results were heterogeneous. Digital behavioral interventions demonstrated more consistent benefits for postoperative pain and pain catastrophizing, while education-only platforms showed mixed findings. Patient satisfaction was consistently higher in digital intervention groups. Digital preoperative education shows promising potential to reduce anxiety and enhance patient experience in Orthopaedic surgery. However, heterogeneity in interventions and study designs limits

generalizability, indicating the need for larger, methodologically robust trials.

Corresponding author : Agus Gunawan

Email : agus.gunawan@mhs.unsoed.ac.id

PENDAHULUAN

24 Kecemasan praoperasi merupakan masalah yang umum terjadi pada pasien yang menjalani pembedahan ortopedi, baik pada prosedur elektif maupun operasi terkait trauma [1,2]. Prevalensi kecemasan praoperasi pada populasi ortopedi dilaporkan cukup tinggi, dengan estimasi berkisar antara 60% hingga 80% [1,2]. Tingginya tingkat kecemasan sebelum tindakan pembedahan tidak hanya berdampak pada kesejahteraan psikologis pasien, tetapi juga berhubungan dengan luaran klinis yang merugikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kecemasan praoperasi berkorelasi dengan peningkatan intensitas nyeri pascaoperasi [3], peningkatan kebutuhan opioid [4], keterlambatan pemulihan fungsional [3], serta perpanjangan lama rawat inap [5].

Salah satu strategi nonfarmakologis yang telah lama direkomendasikan untuk mengatasi kecemasan praoperasi adalah edukasi kesehatan praoperasi [6]. Melalui edukasi yang terstruktur, pasien dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai prosedur pembedahan, potensi risiko, dan proses pemulihan, sehingga dapat mengurangi ketidakpastian yang menjadi salah satu faktor psikologis utama penyebab kecemasan [6]. Namun, pendekatan edukasi konvensional seperti konseling tatap muka, brosur, atau leaflet cetak masih memiliki keterbatasan, antara lain keterbatasan waktu tenaga kesehatan, variasi dalam kualitas penyampaian informasi, serta terbatasnya kesempatan bagi pasien untuk mengakses kembali informasi sesuai kebutuhan individual [7].

Dalam satu dekade terakhir, perkembangan pesat teknologi digital telah membuka peluang baru dalam penyampaian edukasi kesehatan praoperasi. Intervensi berbasis web dan aplikasi memungkinkan informasi disampaikan secara lebih konsisten, fleksibel, dan interaktif. Pasien dapat mengakses materi edukasi kapan saja serta memanfaatkan fitur tambahan seperti video animasi [7,8], modul pembelajaran interaktif [8], serta chatbot berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) [9]. Pendekatan digital ini berpotensi tidak hanya meningkatkan pengetahuan pasien, tetapi juga berkontribusi terhadap penurunan kecemasan praoperasi secara bermakna [7-9].

10
8 Penelitian sebelumnya yang mengevaluasi edukasi praoperasi berbasis digital dan web pada populasi ortopedi mencakup uji coba terkontrol secara acak (randomized controlled trials/RCT) dan desain kuasi-eksperimental yang dilakukan di berbagai negara, termasuk Australia, Belanda, Inggris, Amerika Serikat, dan Taiwan. Populasi penelitian meliputi pasien yang menjalani total hip arthroplasty (THA), total knee arthroplasty (TKA), pembedahan trauma ortopedi, serta individu dengan tingkat kecemasan atau gejala depresi yang tinggi.

Jenis intervensi digital yang dievaluasi dalam berbagai penelitian tersebut sangat bervariasi, antara lain platform edukasi berbasis web (misalnya My Hip Journey, HIPPER), intervensi perilaku digital (misalnya My Surgical Success, terapi kognitif

perilaku digital RxWell), chatbot berbasis AI yang memberikan dukungan psikologis, serta video dan animasi edukasi praoperasi yang dapat diakses secara daring.

Temuan dari berbagai studi menunjukkan bahwa edukasi praoperasi berbasis digital berpotensi menurunkan kecemasan praoperasi, meskipun hasilnya masih heterogen [10]. Beberapa penelitian melaporkan penurunan kecemasan yang signifikan pada pasien yang menerima edukasi berbasis aplikasi atau web dibandingkan edukasi konvensional, yang diukur menggunakan instrumen tervalidasi seperti *Hospital Anxiety and Depression Scale* (HADS) [11]. Intervensi berbasis chatbot AI menunjukkan penurunan kecemasan yang sebanding dengan layanan hotline yang dipandu perawat, dengan keunggulan dalam hal aksesibilitas dan kemudahan [9]. Namun demikian, terdapat pula studi yang melaporkan hasil yang tidak konsisten, di mana intervensi digital lebih banyak meningkatkan pengetahuan, keterlibatan, dan kepuasan pasien dibandingkan menghasilkan penurunan kecemasan yang signifikan secara statistik [12].

Selain luaran kecemasan, tiga Studi RCT melaporkan manfaat pada luaran sekunder. Intervensi perilaku digital seperti *My Surgical Success* menunjukkan penurunan bermakna secara klinis pada intensitas nyeri pascaoperasi dan *pain catastrophizing* hingga tiga bulan setelah pembedahan [13]. Bukti awal juga menunjukkan potensi peran intervensi digital dalam mempercepat penghentian penggunaan opioid [14]. Secara umum, tingkat kepuasan pasien dilaporkan lebih tinggi pada kelompok yang menerima intervensi berbasis digital dibandingkan pendekatan edukasi konvensional [15].

Hingga saat ini, belum terdapat sintesis komprehensif yang secara khusus menelaah efektivitas edukasi praoperasi berbasis digital pada populasi ortopedi yang beragam, termasuk prosedur elektif seperti arthroplasti maupun prosedur trauma seperti open reduction and internal fixation (ORIF). Heterogenitas intervensi dan luaran juga menyebabkan bukti yang tersedia masih terfragmentasi, sehingga implikasi klinisnya belum sepenuhnya jelas.

Literatur yang ada saat ini masih memiliki sejumlah keterbatasan, antara lain ukuran sampel yang relatif kecil, variasi signifikan dalam jenis intervensi, perbedaan instrumen pengukuran kecemasan (misalnya STAI, HADS, PROMIS), serta perbedaan karakteristik populasi pasien (elektif versus trauma). Selain itu, sebagian literatur yang tersedia masih berupa studi kelayakan (feasibility study) atau protokol penelitian, sehingga membatasi kekuatan inferensi kausal terkait efektivitas intervensi digital tersebut.

Pada keperawatan perioperatif, perawat memiliki peran sentral dalam memberikan edukasi praoperasi, mengidentifikasi dan mengatasi kecemasan pasien, serta mempersiapkan pasien menghadapi tindakan pembedahan. Akan tetapi, beban kerja yang tinggi, keterbatasan waktu, dan bervariasinya cara penyampaian sering kali memengaruhi konsistensi edukasi konvensional tersebut. Untuk mengatasi tantangan ini, intervensi kesehatan berbasis digital berpotensi menjadi strategi pelengkap yang efektif. Tinjauan literatur sistematis ini bertujuan untuk mensintesis bukti terkini mengenai efektivitas intervensi edukasi praoperasi berbasis digital dan web dalam menurunkan kecemasan serta meningkatkan luaran perioperatif pada pasien ortopedi.

METODE

11 Tinjauan literatur sistematis ini disusun dan dilaporkan sesuai dengan pedoman Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) 2020. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis bukti ilmiah mengenai efektivitas intervensi edukasi praoperasi berbasis digital terhadap kecemasan dan luaran perioperatif pada pasien ortopedi.

16 Pencarian literatur dilakukan secara komprehensif pada lima basis data elektronik, yaitu PubMed, Scopus, ScienceDirect, EBSCOhost (MyEBSCO), dan Wiley Online Library. Rentang waktu publikasi yang ditelusuri adalah Januari 2020 hingga September 2025. Strategi pencarian menggabungkan istilah terkontrol (misalnya MeSH terms) dan kata kunci bebas yang berkaitan dengan tiga konsep utama, yaitu pembedahan ortopedi, edukasi praoperasi berbasis digital atau web, serta kecemasan praoperasi. Kata kunci yang digunakan meliputi "Orthopaedic surgery", "Orthopaedic patients", "fracture surgery", "open reduction and internal fixation", "total hip arthroplasty", "total knee arthroplasty", "app-based education", "mobile application", "digital education", "web-based education", "preoperative education", "anxiety", dan "preoperative anxiety". Kombinasi istilah pencarian disesuaikan dengan sistem pengindeksan masing-masing basis data. Untuk meningkatkan sensitivitas pencarian, digunakan kombinasi kata kunci yang luas pada tahap awal. Selain itu, daftar pustaka dari artikel full-text yang memenuhi syarat juga ditelusuri secara manual guna mengidentifikasi studi tambahan yang relevan.

21 Kriteria inklusi dan eksklusi ditetapkan berdasarkan kerangka Population, Intervention, Comparison, Outcome, and Study Design (PICOS). Populasi yang termasuk dalam tinjauan ini adalah pasien dewasa (≥ 18 tahun) yang menjalani pembedahan ortopedi, baik prosedur elektif seperti total hip arthroplasty (THA) dan total knee arthroplasty (TKA), maupun pembedahan ortopedi terkait trauma, termasuk operasi fraktur dan open reduction and internal fixation (ORIF). Tinjauan ini mencakup populasi ortopedi secara luas, sehingga studi yang secara khusus menargetkan populasi ORIF tidak menjadi syarat wajib untuk inklusi.

8 Intervensi yang ditelaah adalah edukasi kesehatan praoperasi berbasis digital, yang disampaikan melalui platform berbasis web atau aplikasi. Intervensi yang memenuhi syarat meliputi program edukasi dengan konten multimedia, modul interaktif, intervensi perilaku digital, maupun dukungan berbasis kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) yang dirancang untuk mempersiapkan pasien secara psikologis sebelum tindakan pembedahan. Kelompok pembanding meliputi tanpa intervensi atau edukasi praoperasi konvensional, seperti instruksi verbal rutin, perawatan standar, serta media cetak seperti brosur atau leaflet.

22 Luaran utama yang dianalisis adalah kecemasan praoperasi, yang diukur menggunakan instrumen tervalidasi, seperti State-Trait Anxiety Inventory (STAI), Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS), atau PROMIS Anxiety. Luaran sekunder yang dicermati meliputi intensitas nyeri pascaoperasi, penggunaan opioid, pemulihan fungsional, dan kepuasan pasien.

Desain penelitian yang diikuti dalam tinjauan ini adalah randomized controlled trials (RCT), termasuk studi pilot dan feasibility berbasis randomisasi. Protokol RCT yang

27 terdaftar turut disaring pada tahap awal, namun hanya studi dengan data hasil yang tersedia yang dimasukkan dalam sintesis akhir. Artikel dibatasi pada publikasi berbahasa Inggris, tersedia dalam bentuk full-text akses terbuka, dan diterbitkan dalam lima tahun terakhir.

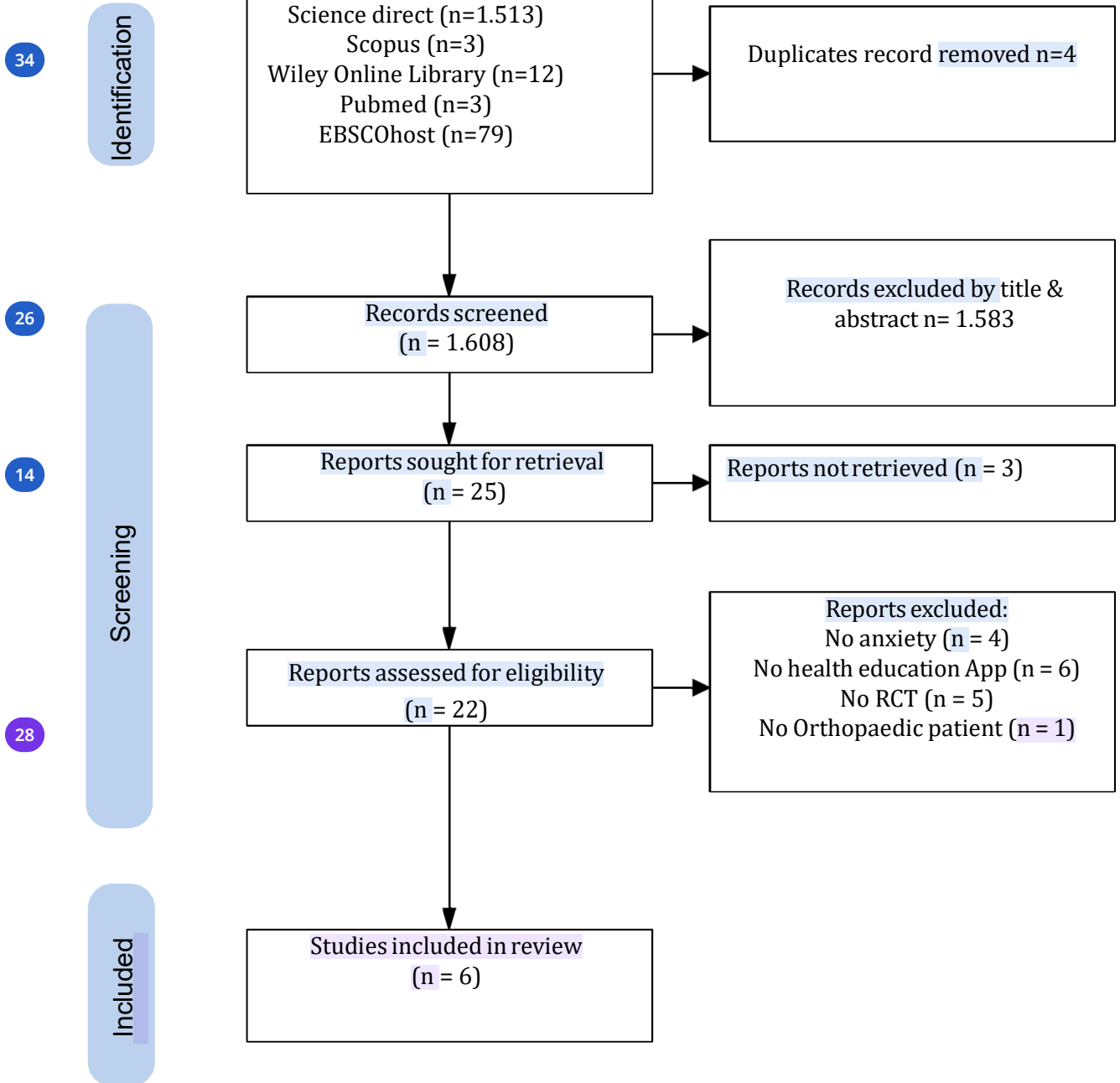
6 Pencarian literatur pada lima basis data dilakukan pada tanggal 29 September 2025 menghasilkan 1.612 artikel setelah penerapan batasan pencarian (rentang tahun publikasi lima tahun terakhir, bahasa Inggris, dan akses terbuka). Artikel yang teridentifikasi kemudian melalui proses penghapusan duplikasi sebelum dilakukan penyaringan berdasarkan judul dan abstrak. Artikel yang dinilai relevan pada tahap ini selanjutnya ditelaah secara full-text untuk menilai kesesuaian dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan. Studi dikeluarkan apabila tidak melibatkan populasi pembedahan ortopedi, tidak menggunakan intervensi edukasi praoperasi berbasis digital, tidak mengukur kecemasan praoperasi sebagai luaran utama, atau tidak menggunakan desain randomized controlled trial. Setelah melalui seluruh tahapan seleksi, studi yang tidak menggunakan desain randomisasi atau tidak menyajikan data luaran tidak diikutsertakan dalam sintesis akhir. Proses seleksi studi disajikan dalam diagram alur PRISMA (Gambar 1).

18 Penilaian kualitas metodologis dilakukan menggunakan Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist for Randomized Controlled Trials. Instrumen ini terdiri dari 13 pertanyaan yang menilai aspek randomisasi, alokasi tersembunyi, kesetaraan kelompok pada baseline, blinding, kelengkapan tindak lanjut, analisis statistik, serta kesesuaian desain penelitian.

Penilaian dilakukan secara independen oleh dua peneliti. Setiap item dinilai sebagai “Ya”, “Tidak”, atau “Tidak Berlaku”. Perbedaan penilaian diselesaikan melalui diskusi hingga tercapai kesepakatan bersama. Skor keseluruhan dihitung untuk memberikan gambaran tingkat kualitas metodologis masing-masing studi. Penilaian dijelaskan dalam tabel 1.

PRISMA Flow

Proses seleksi studi dan alasan eksklusi pada setiap tahap disajikan dalam diagram alur PRISMA 2020 (Gambar 1)



Tabel 1. Penilaian Kualitas Metodologis terhadap Randomized Controlled Trial yang Termasuk dalam Tinjauan

No	Penulis	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Score
1.	Baas	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	84.6
2.	Kaynar	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	76.9
2.	Ziadni	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	84.6
5.	Saunders	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	76.9
2.	Mohammadi	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	84.6
6.	Chen	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	76.9

Q1. Was true randomization used for assignment of participants to treatment groups?

Q2. Was allocation to treatment groups concealed?

Q3. Were treatment groups similar at baseline?

Q4. Were participants blind to treatment assignment?

Q5. Were those delivering treatment blind to treatment assignment?

Q6. Were outcome assessors blind to treatment assignment?

Q7. Were treatment groups treated identically other than the intervention of interest?

Q8. Was follow-up complete, and if not, were differences between groups adequately described and analyzed?

Q9. Were participants analyzed in the groups to which they were randomized (intention-to-treat)?

Q10. Were outcomes measured in the same way for treatment groups?

Q11. Were outcomes measured in a reliable way?

Q12. Was appropriate statistical analysis used?

Q13. Was the trial design appropriate, and were any deviations from the standard RCT design accounted for?

*Y:Yes; N: No; NA: Not Applicable

HASIL

10

Enam studi yang memenuhi kriteria inklusi dianalisis dalam tinjauan ini, dengan karakteristik dan temuan utama disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Studi yang Disertakan dan Temuan Utama Intervensi Edukasi Digital Preoperatif pada Pasien Bedah Ortopedi

Penulis & Tahun	Negara / Setting	Populasi	Intervensi	Perbandingan	Luaran	Desain Studi	Temuan Utama	Kategori Intervensi Digital
Baas, 2024 [16]	Belanda – satu pusat (Tergooi MC Hilversum)	Dewasa ≥18 tahun menjalani TKA primer (n=68)	Dua sesi preoperatif Pain Neuroscience Education (PNE) + perawatan standar	Perawatan standar saja	Primer: Nyeri WOMAC (3 bulan). Sekunder: fungsi, kekakuan, HRQoL (RAND-36), PCS, PVAQ, HADS	RCT prospektif, assessor-blinded	Tidak ada perbedaan signifikan pada nyeri WOMAC; perbaikan sementara pada PCS dan PVAQ	Digital behavioral therapy
Kaynar, 2023 [17]	USA – UPMC (multi-site)	Dewasa dijadwalkan arthroplasty panggul/lutut dengan kecemasan/depresi tinggi	RxWell™ CBT digital dengan dukungan pelatih (1 bulan praoperasi–3 bulan pascaoperasi)	Perawatan perioperatif standar	Primer: PROMIS anxiety/depression. Sekunder: GAD-7, PHQ-8, PCS, KOOS/HOOS, nyeri, opioid	RCT paralel assessor-blinded (alokasi 1:3), terdaftar protokol	Studi protokol; menilai kelayakan, akseptabilitas, dan efektivitas awal	Digital behavioral therapy
Ziadni, 2022[18]	USA – Stanford University (bedah trauma ortopedi)	Dewasa menjalani bedah trauma (n=133)	My Surgical Success: program psikologi nyeri digital satu sesi	Kontrol digital aktif (edukasi kesehatan daring)	Primer: intensitas nyeri (NPRS, 3 bulan). Sekunder: PCS, penghentian opioid, PROMIS	RCT paralel dengan assessor/statisian blinded	Penurunan nyeri dan PCS lebih besar; penghentian opioid lebih cepat	Digital behavioral therapy
Saunders, 2021 [8]	Australia – rumah sakit tersier	Dewasa menjalani THA (n=99)	My Hip Journey: edukasi berbasis web	Perawatan standar (booklet,	Primer: HOOS nyeri/fungsi. Sekunder: EQ-	RCT paralel satu pusat	Tidak ada perbedaan signifikan HOOS;	Web-based education

			+ perawatan standar	fisioterapi rutin)	5D-5L, kepuasan		kepuasan lebih tinggi pada kelompok digital	
Mohammadi, 2025 [19]	UK – pusat ortopedi tersier	Dewasa menjalani THR/TKR (n=51)	HIPPER: edukasi praoperatif berbasis web	Webinar praoperatif standar	Feasibility, HADS, OHS, HOOS-ADL	Feasibility RCT	Kelayakan terkonfirmasi; tren penurunan kecemasan dan peningkatan self-efficacy	Web-based education
Chen, 2025 [9]	Taiwan – komunitas daring	Dewasa dengan kecemasan/depresi ringan-sedang (n=124)	Chatbot AI untuk dukungan psikologis	Hotline yang dipimpin perawat	GAD-7, PHQ-9, kepuasan	Pilot RCT	Kedua kelompok membaik; chatbot menunjukkan kepuasan dan aksesibilitas lebih tinggi	AI Chatbot

Efektivitas Edukasi Kesehatan Digital terhadap Kecemasan Praoperasi

Hasil tinjauan menunjukkan bahwa intervensi edukasi praoperasi berbasis digital pada pasien bedah ortopedi memiliki potensi untuk menurunkan tingkat kecemasan. Namun, efek yang dilaporkan tidak konsisten secara statistik di seluruh studi.

Intervensi dalam kategori *web-based education* dan *digital behavioral therapy* menunjukkan kecenderungan penurunan skor kecemasan pada beberapa populasi, terutama pada pasien yang menjalani prosedur elektif, seperti artroplasty. Sebaliknya, pada populasi trauma ortopedi, efek terhadap kecemasan cenderung lebih bervariasi.

Efek terhadap Luaran Psikologis Lainnya

Intervensi dalam kategori *digital behavioral therapy* menunjukkan hasil yang lebih konsisten dalam memengaruhi luaran psikologis terkait nyeri. Beberapa studi melaporkan penurunan *pain catastrophizing* hingga tiga bulan pascaoperasi. Studi lain menunjukkan peningkatan indikator psikologis seperti self-efficacy, meskipun tidak semua mencapai signifikansi statistik.

Efek terhadap Nyeri dan Penggunaan Opioid

Bukti terkait luaran nyeri menunjukkan hasil yang bervariasi. Beberapa studi melaporkan penurunan intensitas nyeri pada kelompok intervensi digital, terutama pada digital behavioral therapy. Selain itu, terdapat kecenderungan penghentian opioid yang lebih cepat pada kelompok intervensi, meskipun hasil ini tidak konsisten di seluruh studi.

Luaran Fungsional dan Kesiapan Rehabilitasi

Luaran fungsional menunjukkan hasil yang tidak konsisten. Beberapa studi melaporkan tren peningkatan skor fungsi, namun sebagian besar tidak mencapai signifikansi statistik.

Kepuasan dan Keterlibatan Pasien

Sebagian besar studi melaporkan tingkat kepuasan dan penerimaan yang lebih tinggi pada kelompok intervensi digital dibandingkan dengan edukasi konvensional.

DISKUSI

Efektivitas Edukasi Digital terhadap Kecemasan Praoperasi

Temuan bahwa intervensi edukasi digital berpotensi menurunkan kecemasan praoperasi dapat dijelaskan melalui mekanisme pengurangan ketidakpastian dan peningkatan kontrol persepsi pasien. Dalam konteks pembedahan, kecemasan sering muncul akibat kurangnya informasi mengenai prosedur, nyeri, dan proses pemulihan. Edukasi praoperasi yang terstruktur, khususnya melalui media digital, memungkinkan pasien memperoleh informasi secara lebih komprehensif dan berulang, sehingga membantu mengurangi persepsi ancaman.

Secara teoretis, hal ini sejalan dengan teori stres dan koping yang menyatakan bahwa respons kecemasan dipengaruhi oleh bagaimana individu menilai ancaman dan kemampuan mereka dalam menghadapinya [20]. Selain itu, kondisi psikologis seperti kecemasan telah terbukti memengaruhi respons fisiologis pasien, termasuk persepsi nyeri dan proses pemulihan pascaoperasi [21]. Dengan demikian, intervensi yang meningkatkan pemahaman dan rasa kontrol pasien dapat berkontribusi terhadap penurunan kecemasan. **Temuan ini juga diperkuat oleh meta-analisis terbaru yang menunjukkan bahwa intervensi berbasis internet-delivered CBT efektif dalam menurunkan gejala kecemasan baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang pada berbagai populasi klinis [22].** Selain itu, tinjauan sistematis pada pasien dengan kondisi kronis menunjukkan bahwa intervensi digital berbasis CBT dan pendekatan *mind-body* memiliki efek moderat dalam menurunkan kecemasan, dengan hasil yang sebanding dengan terapi konvensional [22,23].

Efek yang lebih terlihat pada pasien dengan prosedur elektif dapat dijelaskan oleh adanya waktu persiapan yang lebih panjang, sehingga memungkinkan pemanfaatan intervensi digital secara optimal. Sebaliknya, pada kondisi akut seperti trauma ortopedi, keterbatasan waktu dan tingginya stres fisiologis dapat mengurangi efektivitas intervensi edukasi.

Digital Behavioral Therapy dan Respon Psikologis

Intervensi digital berbasis perilaku, khususnya yang mengadopsi pendekatan *cognitive behavioral therapy* (CBT), menunjukkan potensi yang lebih konsisten dalam memengaruhi respons psikologis pasien. Berbeda dengan edukasi berbasis informasi, pendekatan ini secara langsung menargetkan pola pikir maladaptif seperti *catastrophizing* dan ekspektasi negatif terhadap nyeri.

Efektivitas pendekatan ini didukung oleh literatur kesehatan mental digital yang menunjukkan bahwa intervensi CBT berbasis digital efektif dalam menurunkan gejala kecemasan dan depresi, terutama jika dikombinasikan dengan dukungan klinisi [24]. Selain itu, tinjauan sistematis terbaru dalam bidang kesehatan digital juga menegaskan bahwa keberhasilan intervensi sangat dipengaruhi oleh keterlibatan pengguna (*engagement*) dan integrasi dengan layanan klinis [25].

Dalam konteks ortopedi, hal ini menunjukkan bahwa intervensi digital berbasis perilaku memiliki potensi lebih besar ketika digunakan sebagai bagian dari pendekatan multimodal, bukan sebagai intervensi tunggal.

Luaran Nyeri dan Penggunaan Opioid

Hubungan antara kecemasan, proses kognitif, dan pengalaman nyeri telah banyak dijelaskan dalam literatur. Kondisi psikologis seperti kecemasan dan depresi dapat menurunkan ambang nyeri serta memperburuk persepsi nyeri pasien [21]. Oleh karena itu, intervensi digital yang menargetkan aspek kognitif dan emosional pasien berpotensi memberikan dampak terhadap luaran nyeri.

Pendekatan berbasis *cognitive behavioral therapy* (CBT) diketahui efektif dalam mengurangi *pain catastrophizing*, yang merupakan salah satu faktor psikologis utama

yang memengaruhi intensitas nyeri pascaoperasi ortopedi [26]. Namun demikian, dalam praktik klinis, manajemen nyeri pascaoperasi bersifat multimodal, sehingga kontribusi intervensi digital sulit dipisahkan sebagai faktor tunggal [27,28].

Oleh karena itu, peran intervensi digital dalam mengurangi penggunaan opioid sebaiknya dipahami sebagai strategi tambahan (*adjunctive*), bukan sebagai determinan utama dalam manajemen nyeri pascaoperasi [29].

Luaran Fungsional dan Kesiapan Rehabilitasi

Pemulihan fungsional pascaoperasi merupakan proses yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi fisik, kepatuhan terhadap rehabilitasi, serta faktor psikologis [30,31]. Meskipun edukasi digital dapat meningkatkan pemahaman dan kesiapan pasien, dampaknya terhadap luaran fungsional belum konsisten [32]. Literatur rehabilitasi menunjukkan bahwa faktor psikologis memang berperan dalam pemulihan, tetapi bukan satu-satunya faktor determinan. Oleh karena itu, intervensi edukasi digital kemungkinan perlu diintegrasikan dengan program rehabilitasi terstruktur untuk menghasilkan perbaikan fungsi yang bermakna secara klinis [30]. Hal ini sejalan dengan literatur rehabilitasi ortopedi yang menunjukkan bahwa pemulihan fungsi dipengaruhi oleh faktor multidimensional, termasuk kondisi fisik awal [33] dan kepatuhan terhadap program rehabilitasi [33].

Kepuasan dan Keterlibatan Pasien

Peningkatan kepuasan dan keterlibatan pasien (*patient engagement*) merupakan temuan yang paling konsisten pada intervensi digital. Karakteristik platform digital yang fleksibel, mudah diakses, dan memungkinkan pengulangan informasi memberikan keuntungan yang signifikan dibandingkan metode edukasi konvensional. Tingginya tingkat kepuasan ini didukung oleh tinjauan sistematis yang melaporkan bahwa sebagian besar pasien (sekitar 88%) menunjukkan penerimaan yang positif terhadap intervensi kesehatan berbasis digital, terutama karena kemudahan akses dan fleksibilitas penggunaan [34].

Lebih lanjut, literatur kesehatan digital modern menekankan bahwa tingginya *patient engagement* ini didorong oleh adanya mekanisme pemberdayaan (*empowerment*) melalui teknologi [25,35]. Fitur-fitur seperti pemantauan mandiri (*self-monitoring*), pengingat harian, dan umpan balik langsung terbukti mampu mengubah peran pasien dari penerima asuhan yang pasif menjadi partisipan yang aktif. Meskipun peningkatan kepuasan tidak selalu berbanding lurus dengan perbaikan luaran klinis secara objektif, aspek ini tetap krusial dalam membangun efikasi diri (*self-efficacy*), meningkatkan kualitas pengalaman pasien, serta mematangkan kesiapan psikologis mereka dalam menghadapi pembedahan.

Model Mekanisme Intervensi Digital dalam Konteks Perioperatif Ortopedi

Berdasarkan sintesis temuan dalam tinjauan ini, efektivitas intervensi edukasi digital praoperasi dapat dipahami melalui suatu model mekanisme multidimensional yang melibatkan interaksi antara faktor kognitif, emosional, dan perilaku [20,22,25]. Intervensi digital, khususnya yang berbasis web dan *cognitive behavioral therapy* (CBT), bekerja melalui jalur utama berupa peningkatan pengetahuan (*knowledge enhancement*),

6 pengurangan ketidakpastian (*uncertainty reduction*), serta restrukturisasi kognitif terhadap persepsi nyeri dan pembedahan [22,24,36]. Proses ini berkontribusi terhadap peningkatan *perceived control* dan *self-efficacy* pasien, yang selanjutnya menurunkan respons kecemasan praoperasi [20,23]. Penurunan kecemasan ini memiliki implikasi fisiologis dan psikologis, termasuk modulasi persepsi nyeri, penurunan *pain catastrophizing*, serta peningkatan keterlibatan pasien dalam proses rehabilitasi [21,26]. Dengan demikian, intervensi digital tidak hanya berfungsi sebagai media edukasi, tetapi juga sebagai alat intervensi psikologis yang memengaruhi jalur biopsikososial dalam pemulihan pasien ortopedi [25,37]. Model ini juga menegaskan bahwa efektivitas intervensi sangat dipengaruhi oleh tingkat keterlibatan pengguna (*engagement*), personalisasi konten, serta integrasi dengan perawatan klinis konvensional [25,36].

4 Secara keseluruhan, temuan dalam tinjauan ini menunjukkan bahwa efektivitas intervensi digital dalam konteks perioperatif ortopedi tidak hanya bergantung pada penyampaian informasi, tetapi juga pada kemampuan intervensi tersebut dalam memodifikasi respons psikologis pasien. Intervensi berbasis perilaku seperti CBT menunjukkan dampak yang lebih konsisten karena secara langsung menargetkan mekanisme kognitif yang mendasari kecemasan dan persepsi nyeri. Sementara itu, intervensi berbasis edukasi berperan penting dalam meningkatkan pemahaman dan keterlibatan pasien, meskipun efeknya terhadap luaran klinis lebih bervariasi. Dengan demikian, pendekatan integratif yang menggabungkan edukasi digital dan intervensi psikologis berbasis teknologi berpotensi memberikan manfaat yang lebih optimal dalam meningkatkan luaran perioperatif pasien ortopedi.

Keterbatasan Bukti

Temuan dalam tinjauan ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati. Sebagian besar studi memiliki ukuran sampel kecil, dilakukan pada satu pusat layanan, serta tidak selalu menggunakan desain *blinding*. Selain itu, terdapat heterogenitas yang tinggi dalam jenis intervensi, outcome yang diukur, serta populasi pasien.

Beberapa studi juga merupakan *feasibility study* atau protokol penelitian, sehingga kekuatan bukti masih terbatas. Kondisi ini mengindikasikan bahwa bukti yang tersedia saat ini masih bersifat awal (*emerging evidence*) dan belum cukup kuat untuk menarik kesimpulan definitif. Hal ini sejalan dengan temuan dalam *umbrella review* terbaru yang menunjukkan bahwa meskipun intervensi digital efektif dalam berbagai gangguan kecemasan, kualitas bukti yang tersedia masih bervariasi dan umumnya berada pada tingkat rendah hingga moderat akibat heterogenitas desain penelitian [38].

Implikasi Praktik

Berdasarkan temuan yang tersedia, intervensi edukasi praoperasi berbasis digital sebaiknya diposisikan sebagai strategi komplementer (*adjunct*) dalam perawatan perioperatif bedah ortopedi, bukan sebagai pengganti edukasi tatap muka konvensional [39]. Teknologi digital, termasuk platform berbasis web, terapi perilaku digital, dan *chatbot* berbasis kecerdasan buatan, dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan akses informasi, dukungan psikologis, dan keterlibatan pasien [40]. Namun, implementasi dalam praktik klinis perlu mempertimbangkan kesiapan sistem layanan, literasi digital pasien, serta kebutuhan untuk memastikan kualitas dan keamanan konten intervensi

[41]. Dengan mempertimbangkan keterbatasan metodologis dan jumlah studi yang masih terbatas, temuan dalam tinjauan ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati.

Penelitian selanjutnya perlu difokuskan pada uji klinis terkontrol secara acak berskala besar dan multisenter untuk mengevaluasi efektivitas jangka panjang serta cost-effectiveness intervensi digital dalam perawatan perioperatif ortopedi.

SIMPULAN

Tinjauan sistematis ini menunjukkan bahwa intervensi edukasi praoperasi berbasis digital pada pasien ortopedi memiliki potensi awal dalam menurunkan kecemasan praoperasi serta meningkatkan pengalaman dan keterlibatan pasien. Intervensi dalam kategori digital behavioral therapy menunjukkan dampak yang relatif lebih konsisten terhadap luaran psikologis terkait nyeri, seperti penurunan pain catastrophizing dan intensitas nyeri pascaoperasi. Sementara itu, intervensi berbasis web dan AI chatbot lebih banyak menunjukkan peningkatan pada kepuasan dan aksesibilitas informasi, dengan efek terhadap kecemasan yang bervariasi antar studi.

Namun demikian, kekuatan bukti yang tersedia masih terbatas. Sebagian besar studi memiliki ukuran sampel kecil, dilakukan pada satu pusat pelayanan, dan tidak seluruhnya menerapkan prosedur blinding secara memadai. Selain itu, heterogenitas jenis intervensi, instrumen pengukuran, dan karakteristik populasi membatasi generalisasi temuan. Bukti terkait penggunaan opioid dan pemulihan fungsional juga masih belum konsisten dan memerlukan konfirmasi melalui penelitian yang lebih kuat secara metodologis.

Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, intervensi digital sebaiknya diposisikan sebagai strategi pelengkap (adjunct) dalam edukasi praoperasi ortopedi, bukan sebagai pengganti pendekatan konvensional. Diperlukan uji klinis terkontrol berskala besar dan multisenter dengan desain metodologi yang lebih ketat untuk memperkuat dasar bukti dan menentukan efektivitas jangka panjang intervensi digital dalam perawatan perioperatif ortopedi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan *systematic literature review* ini. Terima kasih khusus disampaikan kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan masukan berharga serta kepada pihak perpustakaan yang telah memfasilitasi akses terhadap berbagai sumber pustaka yang relevan.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penelitian ini berlangsung.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan yang terkait dengan penelitian ini.

Pernyataan Pendanaan

Penelitian ini tidak menerima hibah khusus dari lembaga pendanaan sektor publik, komersial, maupun nirlaba.

REFERENSI

- [1] Pokharel K, Bhattarai B, Tripathi M, Khatiwada S, Subedi A. Nepalese patients' anxiety and concerns before surgery. *J Clin Anesth* 2011;23:372–8. <https://doi.org/10.1016/J.JCLINANE.2010.12.011>.
- [2] Matthias AT, Samarasekera DN. Preoperative anxiety in surgical patients - experience of a single unit. *Acta Anaesthesiol Taiwanica* 2012;50:3–6. <https://doi.org/10.1016/J.AAT.2012.02.004>.
- [3] Pinto PR, McIntyre T, Ferrero R, Almeida A, Araújo-Soares V. Predictors of Acute Postsurgical Pain and Anxiety Following Primary Total Hip and Knee Arthroplasty. *J Pain* 2013;14:502–15. <https://doi.org/10.1016/J.JPAIN.2012.12.020>.
- [4] Caumo W, Schmidt AP, Schneider CN, Bergmann J, Iwamoto CW, Bandeira D, et al. Risk factors for preoperative anxiety in adults. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001;45:298–307. <https://doi.org/10.1034/j.1399-6576.2001.045003298.x>.
- [5] Pekcan YO, Tuncali B, Erol V. Effect of preoperative anxiety level on postoperative pain, analgesic consumption in patients undergoing laparoscopic sleeve gastrectomy: an observational cohort study. *Brazilian J Anesthesiol (English Ed)* 2023;73:85–90. <https://doi.org/10.1016/J.BJANE.2021.11.003>.
- [6] Lee A, Chui PT, Gin T. Educating patients about anesthesia: a systematic review of randomized controlled trials of media-based interventions. *Anesth Analg* 2003;96:1424–31. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000055806.93400.93>.
- [7] Van Oirschot G, Pomphrey A, Dunne C, Murphy K, Blood K, Doherty C. An Evaluation of the Design of Multimedia Patient Education Materials in Musculoskeletal Health Care: Systematic Review. *JMIR Rehabil Assist Technol* 2024;11:e48154. <https://doi.org/10.2196/48154>.
- [8] Saunders R, Seaman K, Emery L, Bulsara M, Ashford C, McDowall J, et al. Comparing an ehealth program (my hip journey) with standard care for total hip arthroplasty: Randomized controlled trial. *JMIR Rehabil Assist Technol* 2021;8. <https://doi.org/10.2196/22944>.
- [9] Chen C, Lam KT, Yip KM, So HK, Lum TYS, Wong ICK, et al. Comparison of an AI Chatbot With a Nurse Hotline in Reducing Anxiety and Depression Levels in the General Population: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Hum Factors* 2025;12. <https://doi.org/https://doi.org/10.2196/65785>.
- [10] Kim J, Chiesa N, Raazi M, Wright KD. A systematic review of technology-based preoperative preparation interventions for child and parent anxiety. *Can J Anesth* 2019;66:966–86. <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01387-8>.
- [11] Ng SX, Wang W, Shen Q, Toh ZA, He H-G. The effectiveness of preoperative education interventions on improving perioperative outcomes of adult patients undergoing cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2022;21:521–36. <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab123>.
- [12] Yahagi M, Hiruta R, Miyauchi C, Tanaka S, Taguchi A, Yaguchi Y. Comparison of Conventional Anesthesia Nurse Education and an Artificial Intelligence Chatbot (ChatGPT) Intervention on Preoperative Anxiety: A Randomized Controlled Trial. *J PeriAnesthesia Nurs* 2024;39:767–71. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jopan.2023.12.005>.
- [13] Ziadni MS, You DS, Keane R, Salazar B, Jaros S, Ram J, et al. "My Surgical Success": Feasibility and Impact of a Single-Session Digital Behavioral Pain Medicine Intervention on Pain Intensity, Pain Catastrophizing, and Time to Opioid Cessation After Orthopedic Trauma Surgery - A Randomized Trial. *Anesth Analg* 2022;135:394–405. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006088>.

- [14] Krishnamurthy P, Heathcote L, Wheeler A, Mackey I, Darnall B, Taub C, et al. "My Surgical Success": Effect of a Digital Behavioral Pain Medicine Intervention on Time to Opioid Cessation After Breast Cancer Surgery-A Pilot Randomized Controlled Clinical Trial. *Pain Med* 2019;0:1–10. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz094>.
- [15] Turkdogan S, Roy CF, Chartier G, Payne R, Mlynarek A, Forest V-I, et al. Effect of Perioperative Patient Education via Animated Videos in Patients Undergoing Head and Neck Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2022;148:173–9. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2021.3765>.
- [16] Baas DC, van AALDEREN-WICHERS JC, VAN DER GOOT TH, Verhagen RJ. The effect of pain neuroscience education on chronic postsurgical pain after total knee arthroplasty: a randomized controlled trial. *Acta Orthop* 2024;95:485–91. <https://doi.org/10.2340/17453674.2024.41346>.
- [17] Kaynar AM, Lin C, Sanchez AG, Lavage DR, Monroe A, Zharichenko N, et al. SuRxBWell: study protocol for a randomized controlled trial of telemedicine-based digital cognitive behavioral intervention for high anxiety and depression among patients undergoing elective hip and knee arthroplasty surgery. *Trials* 2023;24. <https://doi.org/10.1186/s13063-023-07634-0>.
- [18] Ziadni MS, You DS, Keane R, Salazar B, Jaros S, Ram J, et al. "My Surgical Success": Feasibility and Impact of a Single-Session Digital Behavioral Pain Medicine Intervention on Pain Intensity, Pain Catastrophizing, and Time to Opioid Cessation After Orthopedic Trauma Surgery - A Randomized Trial. *Anesth Analg* 2022;135:394–405. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000006088>.
- [19] Mohammadi S, Westby MD, Schneeberg A, Watson W, Dhariwal A, Simpson E, et al. The hip instructional prehabilitation program for enhanced recovery (HIPPER) as an eHealth approach to presurgical hip replacement Education: Feasibility randomized controlled trial. *Int J Orthop Trauma Nurs* 2025;58:101210. <https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2025.101210>.
- [20] Lazarus RS, Folkman S. *Stress, appraisal, and coping*. New York, NY: Springer; 1984.
- [21] Ghoneim MM, O'Hara MW. Depression and postoperative complications: An overview Visceral and general surgery. *BMC Surg* 2016;16:1–10. <https://doi.org/10.1186/s12893-016-0120-y>.
- [22] Zainal NH, Soh CP, Van Doren N, Benjet C. Do the effects of internet-delivered cognitive-behavioral therapy (i-CBT) last after a year and beyond? A meta-analysis of 154 randomized controlled trials (RCTs). *Clin Psychol Rev* 2024;114:102518. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2024.102518>.
- [23] Johnson E, Corrick S, Isley S, Vandermeer B, Dolgoy N, Bates J, et al. Mind-body internet and mobile-based interventions for depression and anxiety in adults with chronic physical conditions: A systematic review of RCTs. *PLOS Digit Heal* 2024;3:e0000435.
- [24] Wright JH, Owen J, Eells TD, Antle B, Bishop LB, Girdler R, et al. Effect of Computer-Assisted Cognitive Behavior Therapy vs Usual Care on Depression among Adults in Primary Care: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open* 2022;5:1–13. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.46716>.
- [25] Hollis C, Falconer CJ, Martin JL, Whittington C, Stockton S, Glazebrook C, et al. Annual Research Review: Digital health interventions for children and young people with mental health problems - a systematic and meta-review. *J Child Psychol Psychiatry* 2017;58:474–503. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12663>.
- [26] Buvanendran A, Sremac AC, Merriman PA, Della Valle CJ, Burns JW, McCarthy RJ. Preoperative cognitive-behavioral therapy for reducing pain catastrophizing and improving pain outcomes after total knee replacement: a randomized clinical trial. *Reg Anesth & Pain Med* 2021;46:313 LP – 321. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-102258>.
- [27] Chunduri A, Aggarwal AK. Multimodal Pain Management in Orthopedic Surgery. *J Clin Med* 2022;11. <https://doi.org/10.3390/jcm11216386>.
- [28] Goode VM, Morgan B, Muckler VC, Cary MPJ, Zdeb CE, Zychowicz M. Multimodal Pain Management for Major Joint Replacement Surgery. *Orthop Nurs* 2019;38:150–6. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000525>.
- [29] Giravi HY, Biskupiak Z, Tyler LS, Bulaj G. Adjunct Digital Interventions Improve Opioid-Based Pain Management: Impact of Virtual Reality and Mobile Applications on Patient-Centered Pharmacy Care. *Front Digit Heal* 2022;4:884047. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2022.884047>.
- [30] Wang J, Bi H, Wang Y, Song Y, Xu H, Zhong S, et al. Application of artificial intelligence in

postoperative orthopedic rehabilitation: a scoping review. *Front Digit Heal* 2026;Volume 7-.
<https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1746552>.

[31] Singh G, Dhaniwala N, Jadawala VH, Suneja A, Batra N. Recovery of Muscular Strength Following Total Hip Replacement: A Narrative Review. *Cureus* 2024;16:e68033.
<https://doi.org/10.7759/cureus.68033>.

[32] AlHossan AM, Jahhaf RH, Alharbi AS, Alqahtani LM, Alshahrani RM, Alowaidah LT, et al. Digital and virtual reality-based rehabilitation versus conventional therapy for rotator cuff tears and post-repair recovery: a systematic review and meta-analysis. *JSES Rev Reports, Tech* 2026;6:100584.
<https://doi.org/10.1016/j.xrtr.2025.09.003>.

[33] Abraham JJ, Kumar S, Vedavyasa Acharya KK. Determinants of patient compliance with post-operative rehabilitation after lower limb orthopaedic surgery: a prospective study. *BMC Musculoskelet Disord* 2025;26:1065. <https://doi.org/10.1186/s12891-025-09320-5>.

[34] Lau CKY, Saad A, Camara B, Rahman D, Bolea-Alamanac B. Acceptability of Digital Mental Health Interventions for Depression and Anxiety: Systematic Review. *J Med Internet Res* 2024;26:e52609.
<https://doi.org/10.2196/52609>.

[35] Torous J, Bucci S, Bell IH, Kessing L V, Faurholt-Jepsen M, Whelan P, et al. The growing field of digital psychiatry: current evidence and the future of apps, social media, chatbots, and virtual reality. *World Psychiatry* 2021;20:318–35. <https://doi.org/10.1002/wps.20883>.

[36] Torous J, Linardon J, Goldberg SB, Sun S, Bell I, Nicholas J, et al. The evolving field of digital mental health: current evidence and implementation issues for smartphone apps, generative artificial intelligence, and virtual reality. *World Psychiatry* 2025;24:156–74. <https://doi.org/10.1002/wps.21299>.

[37] Internet-Delivered Cognitive Behavioural Therapy for Major Depression and Anxiety Disorders: A Health Technology Assessment. *Ont Health Technol Assess Ser* 2019;19:1–199.

[38] Crocamo C, Palpella D, Cavaleri D, Nasti C, Piacenti S, Morello P, et al. Digital health interventions for mental health disorders: an umbrella review of meta-analyses of randomised controlled trials. *Lancet Digit Heal* 2025;7:100878. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.landig.2025.100878>.

[39] Donner S, Knauer P, Kienzle A, Dinneen J, Burger J, Perka C, et al. Exploring Patient Perspectives, Engagement, and Output Quality in Doctor-Supervised Use of Artificial Intelligence During Informed Consent Consultation With ChatGPT and Retrieval Augmented Generation (RAG): Quantitative Exploratory Study. *J Med Internet Res* 2025;27:e73717. <https://doi.org/10.2196/73717>.

[40] Chen T, Li Q, Zhao D, Zhang W, Chen Y, Yang J, et al. Utilisation of AI-driven chatbots for perioperative health information seeking: a descriptive qualitative study of orthopaedic patients and family members. *BMJ Open* 2025;15. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-099824>.

[41] Schmidt D, Fritsch J, Feil K, Weyland S, Rittmann L-M, Jekauc D. Impact of digital and conventional rehabilitation aftercare on physical and mental health in orthopedic patients in Germany. *Front Public Heal* 2024;12:1344063. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1344063>.