

BREATHING EXERCISE UNTUK MENINGKATKAN FUNGSI RESPIRASI PADA PASIEN PASCA PEMBEDAHAN ABDOMEN

Rizki Paramita Sakti¹, Riri Maria²
Universitas Indonesia^{1,2}
rizki.paramita@ui.ac.id¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui teknik latihan pernapasan yang efektif terhadap fungsi respirasi pada pasien pasca pembedahan abdomen. Desain penelitian ini adalah studi literatur menggunakan media mesin pencarian Science Direct, EBSCO, Wiley Online dan Clinical Key. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kesamaan intervensi yang diterapkan yaitu latihan pernapasan dengan berbagai teknik seperti : deep breathing exercise, coughing exercise, balloon blowing exercise, pursed lip exercise, diafragma breathing exercise, inspiratory muscle exercise dan incentive spirometer volume and flow control exercise. Intervensi tersebut dilakukan dengan durasi 10 menit dalam waktu 5 hari preoperatif dan postoperatif. Simpulan, latihan pernapasan pre operatif dapat meningkatkan performa fungsi paru dan menurunkan risiko komplikasi pulmonal pasca pembedahan.

Kata Kunci: Breathing Exercise, Fungsi Respirasi, Pasca Pembedahan Abdomen

ABSTRACT

This study aims to determine the effective breathing exercise technique on respiratory function in post-abdominal surgery patients. This research design is a literature study using the search engines Science Direct, EBSCO, Wiley Online, and Clinical Key. The results showed similarities in the interventions applied, namely breathing exercises with various techniques such as deep breathing exercise, coughing activity, balloon blowing exercise, pursed lip exercise, diaphragm breathing exercise, inspiratory muscle exercise, and incentive spirometer volume and flow control exercise. The intervention was performed with a duration of 10 minutes within five days preoperatively and postoperatively. In conclusion, preoperative breathing exercises can improve lung function performance and reduce the risk of postoperative pulmonary complications.

Keywords: Breathing Exercise, Respiratory Function, Post Abdominal Surgery

PENDAHULUAN

Komplikasi pulmonal pasca pembedahan sering terjadi dan berdampak buruk kepada kondisi pasien. Kondisi fungsional paru preoperatif dapat mempengaruhi prognosis dan kejadian komplikasi pulmonal pada fase intra dan pasca pembedahan. Komplikasi pulmonal pasca pembedahan terjadi 1-23% dari 230.000.000 kasus pembedahan di dunia (Miskovic & Lumb, 2017). Insiden ini lebih sering terjadi dibandingkan dengan komplikasi jantung dan pembuluh darah. Kegagalan otot pernapasan pasca pembedahan dapat menurunkan kapasitas vital, tidal volume dan kapasitas total paru. Penurunan reflek batuk adalah penyebab terjadinya atelektasis pada basal paru dan menurunkan kapasitas residual paru

(Ge et al., 2018).

European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) mendefinisikan komplikasi pulmonal pasca pembedahan meliputi infeksi pernapasan, kegagalan pernapasan, efusi pleura, atelektasis paru, pneumothoraks, bronchospasme, pneumonia, emboli paru dan edema paru (Miskovic & Lumb, 2017). Kegagalan otot respirasi pasca pembedahan terjadi pada 20-40% kasus pembedahan abdomen atas dan bawah. Penurunan kontraksi otot perut mengurangi tekanan intra abdomen sehingga pergerakan diafragma berkurang mengakibatkan penurunan mekanisme pernapasan (Shah et al., 2021).

Diketahui bahwa pembedahan pada area abdomen merupakan salah satu prosedur pembedahan yang menimbulkan nyeri hebat. Hal ini disebabkan oleh intensitas silang dari saraf sekitar abdomen dan diafragma. Posisi anatomis yang berdekatan antara sistem pernapasan dan abdomen mempengaruhi pola pernapasan pasien pasca pembedahan abdomen. Penurunan fungsi paru pasca pembedahan dapat dikaitkan dengan adanya nyeri pada luka operasi (Naseer et al., 2019). Apabila nyeri tidak dikelola dengan baik dapat memunculkan masalah pada pernapasan, gangguan tidur, anoreksia, perlambatan pemulihan, peningkatan kecemasan dan pemanjangan lama rawat (Ozhanli & Akyuz, 2021).

Penyebab utama dari komplikasi pulmonal pada pasien pasca pembedahan abdomen adalah adanya berkurangnya pemenuhan kapasitas paru karena adanya tahanan pada otot pernapasan. Sensasi nyeri pada luka pasca pembedahan dapat menyebabkan pernapasan menjadi pendek dan dangkal, rongga diafragma tidak dapat mengembang secara optimal. Keadaan imobilitas atau tirah baring dapat menyebabkan terjadinya gangguan pembersihan pada mukosilia paru sehingga terjadi penumpukan sekret pada basal paru (Qin et al., 2021).

Intervensi pre operatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi kejadian komplikasi pulmonal pasca pembedahan adalah melakukan identifikasi risiko pada pasien yang akan menjalani prosedur pembedahan. Intervensi ini merupakan upaya untuk menurunkan angka mortalitas dan morbiditas. Beberapa kondisi pasien dapat meningkatkan potensi komplikasi pasca pembedahan. Kebiasaan merokok, gaya hidup tidak sehat, obesitas dan riwayat penyakit sistemik dapat meningkatkan risiko komplikasi.

Edukasi dan latihan prehabilitatif pra operasi diketahui dapat meningkatkan keberhasilan pembedahan (Squeo et al., 2021). Pencegahan kejadian komplikasi pasca pembedahan memerlukan kerjasama multidisiplin. Optimalisasi fungsi pulmonal merupakan salah satu upaya untuk menunjang keberhasilan pembedahan. Pada fase preoperatif perawat dapat melakukan tindakan yang mampu mengoptimalkan fungsi pulmonal pasien dengan tindakan latihan pernapasan (*breathing exercise*). Pada penelitian sebelumnya terkait dengan efektifitas *breathing exercise* didapatkan hasil bahwa intervensi *breathing exercise* mampu meningkatkan fungsi paru dan menurunkan kejadian komplikasi pulmonal serta lama rawat pada pasien (Boden et al., 2020). Untuk mengetahui efektifitas *breathing exercises* terhadap kekuatan otot pernapasan dan meningkatkan kapasitas vital paru telah dilakukan studi oleh (Naseer et al., 2019). Hasil dari studi terdapat dampak yang menguntungkan pada fungsi pulmonal setelah dilakukan latihan pernapasan pre dan pasca pembedahan. Peningkatan kapasitas vital paru, mengurangi kejadian pneumonia dan waktu perawatan yang lebih singkat (Naseer et al., 2019).

Latihan pernapasan merupakan latihan teknik bernapas secara perlahan, inspirasi secara dalam, dan menggunakan otot diafragma sehingga rongga dada dapat mengembang dan abdomen terangkat perlahan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan otot pernapasan dalam memenuhi kebutuhan paru serta meningkatkan fungsi ventilasi dan memperbaiki oksigenasi. Latihan pernapasan dapat diterapkan dalam beberapa posisi.

Distribusi udara dan sirkulasi pulmonal akan menyesuaikan sesuai posisi dada baik pada posisi duduk maupun berbaring. Terdapat beberapa teknik latihan pernapasan (*breathing exercise*) seperti latihan napas dalam (*deep breathing exercise*), *inspiratory muscle training*, *pursed lip breathing exercise*, *diafragma breathing exercise* dan *incentive spirometer* (Qin et al., 2021). Saat terjadi relaksasi, serabut otot di dalam tubuh meregang, proses pengiriman impuls saraf ke otak berkurang, dan fungsi bagian tubuh lainnya sama. Hasil dari melakukan relaksasi nafas dalam ditandai dengan penurunan denyut nadi, pernafasan (Permata et al., 2021; Yusuf et al., 2021). Jika dilakukan secara teratur, pernapasan yang lambat dan dalam ini akan memberikan hasil terbaik (Andri et al., 2021). Latihan *slow deep breathing* dapat memberikan stimulasi pada saraf otonom serta memberi efek pada respon saraf simpatis yang memicu terjadinya pelepasan neurotransmitter epinefrin dan norepinefrin serta saraf parasimpatis yang melepaskan neurotransmitter asetilkolin (Andri et al., 2018).

Penerapan latihan pernapasan dilakukan dengan memberikan edukasi tentang teknik dan manfaat dari latihan pernapasan terhadap keberhasilan pembedahan kepada pasien terprogram pembedahan. Perawat di area rawat jalan dapat memberikan edukasi terkait dengan teknik dan durasi latihan pernapasan yang dapat diterapkan pasien di rumah. Latihan ini dapat membantu pasien mengatasi nyeri serta komplikasi pasca pembedahan. Saat ini belum diketahui teknik latihan pernapasan yang efektif terhadap fungsi paru pada pasien pasca pembedahan abdomen. Tujuan dari *literature review* ini adalah untuk mengetahui teknik latihan pernapasan yang efektif terhadap fungsi paru pada pasien pasca pembedahan abdomen.

METODE PENELITIAN

Pendekatan sistematis digunakan untuk menyusun studi literatur ini. Pertanyaan penelitian yang dirumuskan adalah, “latihan pernapasan (*breathing exercise*) pra pembedahan apakah yang efektif untuk meningkatkan fungsi paru pada pasien pasca pembedahan abdomen?”. Beberapa metode *breathing exercise* yang dapat diterapkan pada pasien yang akan dilakukan pembedahan diidentifikasi dan menjadi kata kunci untuk pencarian literatur. Beberapa kombinasi kata kunci yang penulis gunakan “*breathing exercises*”, “*breathing training*”, “*respiratory muscle training*”, “*preoperative breathing exercise*”. Penelusuran literatur menggunakan media mesin pencarian *Science Direct*, *EBSCO*, *Wiley Online* dan *Clinical Key*.

Studi literatur diseleksi berdasarkan kriteria inklusi yaitu studi yang dilakukan mulai dari tahun 2017–2021, berbahasa Inggris, studi dilakukan pada pasien yang akan dilakukan prosedur pembedahan, kelompok usia >18 tahun dengan metode *randomized control trial*. Kriteria eksklusi pasien dengan komorbid penyakit asma, COPD, Carcinoma Paru dan penyakit paru lainnya. Pencarian awal studi dengan kata kunci “*breathing exercise*” OR “*respiratory exercise*” OR “*respiratory muscle exercise*” AND “*surgery*” OR “*surgical procedure*” OR “*pre surgery*” AND “*respiratory outcome*”. Dari pencarian tersebut diperoleh 530 studi sesuai dengan filter pencarian. Dilanjutkan dengan pemilahan sesuai kriteria inklusi melalui abstrak studi dan diperoleh 52 studi yang sesuai dengan kriteria inklusi. Dari 52 studi tersebut setelah penulis baca kembali seluruh materi pada jurnal didapatkan 6 studi yang penulis anggap sesuai dan mewakili dari topik yang akan penulis ulas.

HASIL PENELITIAN

Gambaran Umum Studi

Hasil dari pencarian literatur didapatkan 6 studi yang membahas tentang penerapan *breathing exercise* pada pasien. Karakteristik dari artikel yang penulis dapatkan adalah 6 artikel dengan desain *randomized control trial*. Total jumlah partisipan yang menerima intervensi latihan pernapasan preoperatif sejumlah 434 partisipan. Analisis enam studi yang teridentifikasi menyatakan bahwa latihan pernapasan terbukti efektif dalam memperkuat otot inspirasi pernapasan. Studi ini menerapkan latihan pernapasan kepada pasien yang terprogram pembedahan thorakoabdominal.

Tabel. 1
Literature Review

Penulis, Judul, Jenis Literatur	Tahun	Tujuan	Hasil Temuan
Qin et al., <i>Perioperative breathing training to prevent postoperative pulmonary complications in patients undergoing laparoscopic colorectal surgery</i> <i>Randomized controlled trial</i>	2021	Untuk mengetahui apakah latihan pernapasan dapat mengurangi insidensi komplikasi pulmonal post operasi pada pasien dengan prosedur operasi laparoscopy colorectal	Latihan pernapasan perioperatif mengurangi lama rawat post operatif, meningkatkan kepuasan pasien, mengurangi biaya operasional RS dan tidak menimbulkan efek samping pada pasien
Abdelaal et al., <i>Effect of preoperative physical and respiratory therapy on postoperative pulmonary functions and complications after laparoscopic upper abdominal surgery in obese patients</i> <i>Randomized Control Trial</i>	2017	Untuk mengetahui efek dari terapi fisik preoperatif dan terapi respirasi pre operatif pada fungsi pulmonal dan komplikasi pasca operasi laparocopy abdominal pada pasien obesitas	Hasil studi menunjukkan bahwa kelompok intervensi memberikan respon peningkatan dalam tantangan mobilitas pasca operasi, hal ini dimungkinkan karena latihan fisik yang dilakukan sebelum operasi. Pasien yang mendapatkan latihan pernapasan menunjukkan peningkatan fungsi pulmonal dan sedikit sekali yang menimbulkan komplikasi pulmonal
Alaparathi et al., <i>Contrasting effects of three breathing techniques on pulmonary function, functional capacity and daily life functional tasks in patients following valve replacement surgery</i> <i>A pilot randomized clinical trial</i>	2021	Untuk membandingkan hasil dari latihan pernapasan diafragma, latihan pernapasan dengan spirometri tipe flow dan volume oriented	Latihan pernapasan diafragma maupun menggunakan alat spirometri meningkatkan kemampuan fungsi pernapasan pada periode post operatif. Penggunaan alat spirometri dengan volume oriented lebih meningkatkan fungsi pernapasan post operatif dibandingkan metode lainnya.
Khyati et al., <i>Effectiveness of inspiratory muscle training (IMT) on pulmonary function and functional capacity in chronic smoker's v/s non-smokers patients</i>	2020	Untuk mengetahui efektifitas latihan otot pernapasan terhadap fungsi paru pada pasien yang tidak perokok dan perokok kronis yang akan menjalani operasi abdomen	pengaruh latihan otot pernapasan lebih efektif dibandingkan dengan terapi konvensional pada perokok yang menjalani bedah abdomen terbuka.

<i>undergoing open abdominal surgery – A study protocol</i>			
Swaminathan et al., <i>Randomised Controlled Trial ERAS protocol with respiratory prehabilitation versus conventional perioperative protocol in elective gastrectomy-a randomized controlled trial</i>	2020	Tujuan penelitian ini adalah menggabungkan incentive spirometry sebagai prehabilitasi respirasi di protokol ERAS untuk operasi gastrectomy	Studi ini menunjukkan bahwa sesi prehabilitasi memberikan peran yang vital untuk pemeliharaan fungsi paru pada periode post operatif. Yang ditunjukkan dengan PEFR pada kelompok intervensi Pada fase intraoperatif kebutuhan cairan pada kelompok intervensi lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol berdasarkan lama operasi dan pengeluaran cairan pasien. Protokol ERAS pada fase pre operatif menggunakan incentive spirometry mengurangi lama rawat dan memberikan hasil fungsi paru yang lebih baik serta mengurangi insiden komplikasi pulmonal
Manapunsopée et al., <i>Effectiveness of incentive spirometry on inspiratory muscle strength after coronary bypass and graft A randomised control trial</i>	2020	Membandingkan latihan pernapasan dengan teknik napas dalam dengan latihan pernapasan menggunakan spirometri incentive	Tidak ada perbedaan lama rawat pada kedua kelompok studi Tidak ada perbedaan insiden komplikasi pulmonal pada kedua kelompok studi Terjadi peningkatan tekanan inspirasi maksimal pada kedua kelompok studi

Berdasarkan hasil studi yang penulis kaji terdapat kesamaan intervensi yang diterapkan yaitu latihan pernapasan dengan berbagai teknik seperti : *deep breathing exercise, coughing exercise, baloon blowing exercise, pursed lip exercise, diafragma breathing exercise, inspiratory muscle exercise dan incentive spirometer volume and flow control exercise*. Intervensi tersebut dilakukan dengan durasi 10 menit dalam waktu 5 hari preoperatif dan postoperatif. Modifikasi latihan pernapasan dilakukan untuk meningkatkan fungsi paru dan mengurangi komplikasi postoperatif dan meningkatkan kemampuan aktifitas harian. Berikut beberapa teknik latihan pernapasan yang diberikan:

Pursed lip Breathing Exercise

Pasien diminta untuk menarik napas dalam melalui hidung selama hitungan dua detik dengan mulut tertutup, kemudian tahan napas selama 3 detik. Secara perlahan hembuskan napas melalui mulut kurang lebih dalam 4 detik. Durasi hembusan napas dua kali lebih lama daripada saat tarik napas. Lakukan latihan sebanyak 4–5 siklus per menit. Latihan ini dilakukan 3 kali dalam sehari dengan durasi 10 menit.

Deep Breathing and Coughing Exercise

pasien diminta untuk melakukan tarik napas dalam dan latihan batuk efektif pada posisi duduk. Udara dihirup melalui mulut secara perlahan hingga diafragma dan abdomen mengembang. Tahan napas selama 3 detik kemudian minta pasien untuk batuk secara spontan. Pada saat latihan batuk lakukan istirahat 30 detik diantara latihan. Latihan ini dilakukan 3 kali sehari sebanyak 5 siklus.

Balloon Blowing Exercise

Pasien dalam posisi duduk tegak diminta untuk memegang balon dengan 1 tangan, dan tangan lainnya diposisikan ke atas lurus sejajar dengan kepala. Dengan mempertahankan posisi ini, tiup balon dengan bernapas melalui hidung dan hembuskan melalui mulut secara perlahan. Kemudian minta pasien untuk menahan aliran udara dalam balon selama 3 detik. Secara berurutan pasien diminta untuk menarik napas melalui hidung dan dihembuskan melalui mulut ke balon. Setelah 3-4 kali bernapas menggunakan balon lakukan istirahat selama 60 detik. Latihan diulang sebanyak 4-5 siklus dalam sehari.

Diafragma Breathing Exercise

Pasien dengan posisi setengah duduk (kepala dan punggung ditopang, otot abdomen dalam keadaan rileks). Pasien diminta meletakkan tangan kiri ditengah dada dan tangan kanan diletakkan di perut, lalu tarik napas perlahan melalui hidung hingga perut mengembang, pertahankan napas selama 3 detik kemudian hembuskan perlahan melalui mulut hingga diafragma dan abdomen mengempis. Latihan dilakukan sebanyak 5 siklus, dilakukan 3 kali perhari. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan kapasitas total paru. Saat latihan pasien diminta rileks pada bagian bahu dan dada serta merasakan gerakan tangan pada abdomen yang ikut turun naik pada saat bernapas. Pasien diminta untuk bernapas normal diantara set latihan yang diterapkan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis artikel terbukti bahwa latihan pernapasan dengan berbagai metode dapat diterapkan untuk meningkatkan kekuatan otot pernapasan. Pasien yang dilakukan pembiusan umum sangat rentan terjadi komplikasi pulmonal karena posisi sistem pernapasan yang berdekatan antara rongga dada dan abdomen (Passias et al., 2018).

Hal yang dapat dilakukan untuk menurunkan insiden komplikasi pulmonal adalah dengan melakukan pengkajian pra bedah dan anestesi pada awal pasien periksa di klinik rawat jalan. Protokol pengkajian risiko tersebut sejalan dengan protokol yang ditetapkan pada program ERAS (*Enhanced Recovery After Surgery*). Optimisasi pre-operatif dengan cara memilah tingkat risiko pasien, pengkajian ketergantungan tembakau dan alkohol pada pasien, pengkajian nutrisi, prehabilitasi (termasuk latihan pernapasan) dapat membantu mengoptimalkan hasil pembedahan yang lebih baik (Licina et al., 2021).

Adapun hasil studi yang dilakukan oleh Alaparthy et al., (2021) tiga teknik latihan pernapasan meningkatkan fungsi paru pada fase pasca pembedahan. Tiga jenis latihan pernapasan yang diterapkan adalah latihan napas diafragma, latihan pernapasan menggunakan *flow incentive spirometry* dan *volume oriented by incentive spirometry*. Dari ketiga jenis latihan yang diberikan, kelompok yang mendapatkan latihan pernapasan menggunakan incentive spirometer menunjukkan perkembangan yang lebih baik pada fungsi paru. Hasil ini menunjukkan bahwa latihan menggunakan alat volume spirometer merupakan pilihan tepat untuk meningkatkan fungsi paru pada pasien yang menjalani pembedahan thorakoabdominal (Alaparthy et al., 2021). Pada kelompok perokok, hasil studi menunjukkan bahwa pengaruh latihan otot pernapasan lebih efektif dibandingkan dengan terapi konvensional pada perokok yang menjalani pembedahan abdomen terbuka (Khyati et al., 2020).

Latihan pernapasan menggunakan alat bantu spirometri metode *flow oriented incentive spirometry* (FS) dan *volume oriented incentive spirometry* (VS). Metode FS pasien diposisikan setengah duduk 45° dengan bantal diletakkan dibawah lutut. Dengan memegang alat spirometer instruksikan pasien untuk bernapas secara perlahan dan dalam. Saat melakukan ekspirasi pertahankan indikator bola pada posisi minimum selama 3 detik.

Hindari melakukan ekspirasi secara menghentak. Pada metode VS teknik yang dilakukan hampir sama dengan FS. Selain mempertahankan bola indikator dalam level minimum, pasien diminta untuk melakukan inspirasi sampai dengan target yang ditetapkan.

Tantangan terbesar yang mungkin dihadapi selama latihan pernapasan adalah faktor kepatuhan dari pasien. Penerapan latihan dengan melakukan evaluasi kemajuan latihan dapat diterapkan untuk meningkatkan kepatuhan latihan. Diketahui bahwa latihan pernapasan dapat mempertahankan volume paru dan meningkatkan kekuatan otot pernapasan. Optimisasi fungsi respirasi pada pasien dapat menurunkan risiko komplikasi pulmonal pasca pembedahan. Strategi untuk mengurangi risiko komplikasi pulmonal pasca pembedahan antara lain dengan mengoptimalkan pengkajian fungsi kardio-respiratori serta penyapihan kebiasaan merokok dan penerapan program prehabilitasi (Davies et al., 2017). Latihan pernapasan dapat meningkatkan kemampuan pengembangan rongga dada, meningkatkan kekuatan otot pernapasan terutama diafragma, dapat membuka sumbatan pada alveolus, meringankan beban jantung untuk mendapatkan asupan oksigen dan memberikan dampak relaksasi pada tubuh (Shah et al., 2021).

SIMPULAN

Latihan pernapasan pre operatif dapat meningkatkan performa fungsi paru dan menurunkan risiko komplikasi pulmonal pasca pembedahan. Manfaat sekunder yang didapat dari latihan pernapasan adalah lama perawatan yang lebih singkat dan biaya perawatan yang efisien. Kelebihan dari latihan pernapasan preoperatif adalah minimal biaya yang diperlukan dalam latihan. Kegiatan sederhana seperti latihan napas dalam dan menghembuskan napas lewat mulut dapat dilakukan setiap waktu. Yang perlu ditingkatkan adalah pengetahuan dan kemampuan pasien dalam melakukan latihan pernapasan. Keterbatasan pada review ini adalah jumlah partisipan yang masih terbatas sehingga belum menunjukkan keberhasilan yang universal.

SARAN

Intervensi latihan pernapasan yang penulis review masih sangat beragam, sehingga belum dapat menentukan yang paling efektif antara beberapa latihan tersebut. Pada studi yang akan datang diharapkan dapat dilakukan review pada metode latihan pernapasan untuk peningkatan fungsi pernapasan dengan diiringi metode latihan fisik lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaparthy, G. K., Amin, R., Gatty, A., Raghavan, H., Bairapareddy, K. C., Vaishali, K., Borghi-Silva, A., & Hegazy, F. A. (2021). Contrasting Effects of Three Breathing Techniques on Pulmonary Function, Functional Capacity and Daily Life Functional Tasks in Patients Following Valve Replacement Surgery-A Pilot Randomized Clinical Trial. *Heliyon*, 7(7), e07643. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07643>
- Andri, J., Permata, F., Padila, P., Sartika, A., & Andrianto, M. B. (2021). Penurunan Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi Menggunakan Intervensi Slow Deep Breathing Exercise. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 5(1), 255-262. <https://doi.org/10.31539/jks.v5i1.2917>
- Andri, J., Waluyo, A., Jumaiyah, W., & Nastashia, D. (2018). Efektivitas Isometric Handgrip Exercise dan Slow Deep Breathing Exercise terhadap Perubahan Tekanan Darah pada Penderita Hipertensi. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(1), 371-384. <https://doi.org/10.31539/jks.v2i1.382>

- Boden, I., Robertson, I. K., Neil, A., Reeve, J., Palmer, A. J., Skinner, E. H., Browning, L., Anderson, L., Hill, C., Story, D., & Denehy, L. (2020). Preoperative Physiotherapy is Cost- Effective for Preventing Pulmonary Complications after Major Abdominal Surgery: A Health Economic Analysis of a Multicentre Randomised Trial. *Journal of Physiotherapy*, *66*(3), 180–187. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2020.06.005>
- Davies, O. J., Husain, T., & Stephens, R. C. (2017). Postoperative Pulmonary Complications Following Non-Cardiothoracic Surgery. *BJA Education*, *17*(9), 295–300. <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkx012>
- Ge, X., Wang, W., Hou, L., Yang, K., & Fa, X. (2018). Inspiratory Muscle Training is Associated with Decreased Postoperative Pulmonary Complications: Evidence from Randomized Trials. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, *156*(3), 1290–1300.e5. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.02.105>
- Khyati, S., Amaravdi, S. K., Rajan Samuel, S., Augustine, A. J., & Singh, V. (2020). Effectiveness of Inspiratory Muscle Training (IMT) on Pulmonary Function and Functional Capacity in Chronic Smoker's V/S Non-Smokers Patients Undergoing Open Abdominal Surgery – A Study Protocol. *International Journal of Surgery Protocols*, *24*, 31–35. <https://doi.org/10.1016/j.isjp.2020.10.005>
- Licina, A., Silvers, A., Laughlin, H., Russell, J., & Wan, C. (2021). Pathway for Enhanced Recovery after Spinal Surgery-A Systematic Review of Evidence for Use of Individual Components. *BMC Anesthesiology*, *21*(1), 1–21. <https://doi.org/10.1186/s12871-021-01281-1>
- Miskovic, A., & Lumb, A. B. (2017). Postoperative Pulmonary Complications. *British Journal of Anaesthesia*, *118*(3), 317–334. <https://doi.org/10.1093/bja/aex002>
- Manapunsoppee, S., Thanakiatpinyo, T., Wongkornrat, W., Chuaychoo, B., & Thirapatarapong, W. (2020). Effectiveness of Incentive Spirometry on Inspiratory Muscle Strength after Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Heart Lung and Circulation*, *29*(8), 1180–1186. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2019.09.009>
- Naseer, B. A., Al-Shenqiti, A. M., Ali, A. R. H., & Aljeraisi, T. (2019). Effect of Cardiac Surgery on Respiratory Muscle Strength. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, *14*(4), 337– 342. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2019.06.002>
- Ozhanli, Y., & Akyuz, N. (2021). The Effect of Progressive Relaxation Exercise on Physiological Parameters, Pain and Anxiety Levels of Patients Undergoing Colorectal Cancer Surgery: A Randomized Controlled Study. *Journal of Perianesthesia Nursing*, *000*. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2021.08.008>
- Passias, P. G., Poorman, G. W., Delsole, E., Zhou, P. L., Horn, S. R., Jalai, C. M., Vira, S., Diebo, B., & Lafage, V. (2018). Adverse Outcomes and Prediction of Cardiopulmonary Complications in Elective Spine Surgery. *Global Spine Journal*, *8*(3), 218–223. <https://doi.org/10.1177/2192568217718817>
- Permata, F., Andri, J., Padila, P., Andrianto, M., & Sartika, A. (2021). Penurunan Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi Menggunakan Teknik Alternate Nostril Breathing Exercise. *Jurnal Kesmas Asclepius*, *3*(2), 60-69. <https://doi.org/10.31539/jka.v3i2.2973>
- Qin, P. P., Jin, J. Y., Wang, W. J., & Min, S. (2021). Perioperative Breathing Training to Prevent Postoperative Pulmonary Complications in Patients Undergoing Laparoscopic Colorectal Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation*, *35*(5), 692–702. <https://doi.org/10.1177/0269215520972648>

- Shah, S., Vaishali, K., Prasad, S. S., & Babu, A. S. (2021). Altered Patterns of Abdominal Muscle Activation during Forced Exhalation Following Elective Laparotomy: An Experimental Research. *Annals of Medicine and Surgery*, 61(November 2020), 198–204. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.11.080>
- Squeo, G. C., Sarosiek, B., & Mcconnell, G. (2021). Patient Education is an Essential Component of an Enhanced Recovery Pathway in Colon and Rectal Surgery. *Seminars in Colon and Rectal Surgery*, 32(3), 100829. <https://doi.org/10.1016/j.scrs.2021.100829>
- Swaminathan, N., Kundra, P., Ravi, R., & Kate, V. (2020). Randomised Controlled Trial ERAS Protocol with Respiratory Prehabilitation Versus Conventional Perioperative Protocol in Elective Gastrectomy-A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Surgery*, 81, 149–157. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2020.07.027>