



Penerapan Polyurethane Foam Padding untuk Pencegahan Pressure Injury Wajah pada Operasi BESS

Wawan Haryono¹, Fitriana Suprapti²

¹Program Studi Profesi Ners, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sint Carolus, Jakarta

²Dosen Profesi Ners, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sint Carolus, Jakarta

wawan240317@gmail.com¹, mypietsa@yahoo.com²

Abstract

Pressure injury is a potential perioperative complication associated with sustained pressure, shear, and impaired tissue perfusion during surgery. Patients undergoing Biportal Endoscopic Spine Surgery (BESS) in the prone position are vulnerable to facial pressure injury because the forehead, cheeks, nose, and chin remain in continuous contact with the headrest while the patient is under general anesthesia and unable to reposition independently. This case study aimed to describe the application of polyurethane foam padding as an additional pressure-redistributing support surface for preventing facial pressure injury in patients undergoing BESS at Hospital X. Three patients undergoing BESS in the prone position were observed. Risk assessment used the Risk Assessment Scale for the Development of Injuries due to Surgical Positioning (ELPO), accompanied by skin assessment before and after surgery. Perioperative nursing interventions included risk assessment, safe positioning, standard headrest use, skin monitoring, and additional polyurethane foam padding in two cases; one case used the standard headrest without additional padding. All patients had low-risk ELPO scores ranging from 15 to 17, but shared procedure-related risks including prone positioning, general anesthesia, and surgical duration exceeding two hours. The patient without additional padding developed transient mild facial erythema without criteria for stage 1 pressure injury, whereas both patients receiving polyurethane foam padding maintained intact skin without erythema or pressure injury. These findings suggest that polyurethane foam padding, integrated with structured risk assessment and perioperative skin monitoring, may support maintenance of facial skin integrity during BESS.

Keywords: *pressure injury, Biportal Endoscopic Spine Surgery, polyurethane foam padding, ELPO*

Abstrak

Pressure injury merupakan komplikasi perioperatif yang dapat terjadi akibat tekanan berkepanjangan, gaya geser, dan gangguan perfusi jaringan selama tindakan pembedahan. Pasien yang menjalani Biportal Endoscopic Spine Surgery (BESS) dengan posisi prone berisiko mengalami pressure injury pada area wajah karena dahi, pipi, hidung, dan dagu menerima tekanan kontinu dari headrest ketika pasien berada dalam anestesi umum dan tidak mampu mengubah posisi secara mandiri. Studi kasus ini bertujuan menggambarkan penerapan polyurethane foam padding sebagai pressure-redistributing support surface tambahan untuk mendukung pencegahan pressure injury wajah pada pasien yang menjalani BESS di Rumah Sakit X. Studi melibatkan tiga pasien BESS dalam posisi prone. Pengkajian risiko menggunakan Risk Assessment Scale for the Development of Injuries due to Surgical Positioning (ELPO), disertai observasi kondisi kulit sebelum dan sesudah operasi. Intervensi keperawatan perioperatif meliputi pengkajian risiko, safe positioning, penggunaan headrest standar, pemantauan integritas kulit, dan penambahan polyurethane foam padding pada dua pasien; satu pasien menggunakan headrest standar tanpa padding tambahan. Seluruh pasien memiliki skor ELPO kategori risiko rendah, yaitu 15–17, tetapi memiliki faktor risiko prosedural yang sama berupa posisi prone, anestesi umum, dan durasi operasi lebih dari dua jam. Pasien tanpa padding tambahan mengalami eritema ringan sementara pada area wajah tanpa memenuhi kriteria pressure injury stage 1, sedangkan dua pasien yang menggunakan polyurethane foam padding tetap memiliki kulit utuh tanpa eritema maupun pressure injury. Temuan ini menunjukkan bahwa polyurethane foam padding yang dipadukan dengan pengkajian risiko dan pemantauan kulit terstruktur berpotensi membantu mempertahankan integritas kulit wajah selama operasi BESS.

Kata kunci: *pressure injury, Biportal Endoscopic Spine Surgery, polyurethane foam padding, ELPO*

1. Pendahuluan

Pressure injury merupakan kerusakan lokal pada kulit dan/atau jaringan di bawahnya yang berkaitan dengan tekanan berkepanjangan atau kombinasi tekanan dan gaya geser. Dalam konteks pembedahan, risiko tersebut memiliki karakteristik tersendiri karena pasien berada dalam posisi yang relatif tetap, berada di bawah pengaruh anestesi, dan tidak dapat merespons ketidaknyamanan dengan mengubah posisi secara spontan. Imobilitas selama prosedur membuat area yang bersentuhan dengan meja operasi, perangkat positioning, atau headrest menerima beban mekanik secara terus-menerus. Pada fase perioperatif, pencegahan karena itu tidak hanya bergantung pada

kondisi kulit awal, tetapi juga pada pilihan posisi, durasi tindakan, karakteristik permukaan penyangga, serta konsistensi pemantauan oleh tim kamar operasi (Association of periOperative Registered Nurses [AORN], 2022; Speth, 2023; Spruce, 2023).

Posisi prone digunakan pada banyak prosedur pembedahan tulang belakang karena memberikan akses yang diperlukan terhadap struktur posterior. Namun, posisi ini memindahkan titik-titik tumpu ke bagian anterior tubuh dan wajah. Dahi, pipi, hidung, dan dagu dapat menerima tekanan langsung dari headrest dalam waktu lama. Risiko tersebut menjadi relevan pada operasi tulang belakang yang berlangsung lebih dari dua jam karena paparan mekanik bersifat kumulatif. Penelitian pada pasien operasi tulang belakang menunjukkan bahwa pressure injury tetap menjadi masalah yang perlu diantisipasi, sedangkan studi pada pasien prone juga menegaskan pentingnya faktor durasi operasi dan manajemen area maksilofasial (Souza et al., 2023; Li et al., 2025).

Biportal Endoscopic Spine Surgery (BESS) merupakan pendekatan endoskopik dengan dua portal yang berkembang sebagai salah satu teknik minimal invasif pada bedah tulang belakang. Literatur mutakhir menggambarkan pertumbuhan penggunaan teknik biportal dan berbagai luaran klinisnya pada kelainan tulang belakang, terutama area lumbal (Park et al., 2023; Liu et al., 2024; Mohamed et al., 2026). Walaupun fokus utama literatur BESS adalah aspek teknik, indikasi, kurva belajar, luaran, dan komplikasi bedah, kebutuhan positioning prone tetap menempatkan keselamatan kulit dan jaringan sebagai bagian penting dari asuhan perioperatif. Dengan demikian, pengembangan prosedur yang semakin minimal invasif tidak menghilangkan kebutuhan untuk mencegah komplikasi yang terkait posisi operasi.

Perawat perioperatif memiliki peran sentral dalam mengidentifikasi risiko sebelum pasien diposisikan, memastikan safe positioning, menyiapkan support surface yang sesuai, dan melakukan evaluasi integritas kulit sebelum serta setelah pembedahan. Pengkajian risiko yang terstruktur membantu tim mengenali pasien yang memerlukan perhatian lebih besar dan mendokumentasikan faktor-faktor yang berhubungan dengan posisi bedah. Salah satu instrumen yang digunakan dalam konteks ini adalah Risk Assessment Scale for the Development of Injuries due to Surgical Positioning (ELPO). Validasi ELPO pada berbagai konteks menunjukkan bahwa instrumen tersebut dapat mendukung penilaian risiko cedera akibat positioning dan membantu mengarahkan tindakan preventif, walaupun hasil skor tetap perlu diinterpretasikan bersama penilaian klinis perioperatif (Sengul et al., 2022; Salvini et al., 2024).

Selain penilaian risiko, pemilihan support surface merupakan komponen yang dapat dimodifikasi. Polyurethane foam dapat digunakan sebagai material tambahan untuk mendistribusikan tekanan pada area kontak. Studi di Indonesia melaporkan penggunaan polyurethane foam sebagai bagian dari upaya pencegahan pressure injury intraoperatif, sedangkan uji klinis terkini pada support surface berbahan foam menunjukkan penurunan kejadian cedera kulit akibat positioning dibandingkan permukaan konvensional (Panggabean et al., 2022; Peixoto et al., 2025). Pada operasi prone, strategi padding di sekitar penyangga wajah juga telah diteliti sebagai cara untuk menurunkan cedera tekanan wajah, yang memperkuat rasional penggunaan lapisan tambahan pada titik kontak yang berisiko (Erdem & Kultur, 2025).

Meskipun support surface telah direkomendasikan sebagai bagian dari pencegahan pressure injury perioperatif, penerapan polyurethane foam padding tambahan pada area wajah pasien BESS belum selalu menjadi praktik rutin. Naskah sumber menggambarkan tiga kasus dengan karakteristik prosedural yang serupa, yaitu posisi prone, anestesi umum, dan durasi operasi lebih dari dua jam, tetapi berbeda dalam penggunaan padding tambahan. Dua pasien menerima headrest disertai polyurethane foam padding, sedangkan satu pasien menggunakan headrest standar tanpa padding tambahan. Perbedaan penerapan tersebut memberikan kesempatan untuk mendeskripsikan kondisi kulit pascaoperasi secara komparatif tanpa menarik kesimpulan kausal yang melampaui desain studi kasus.

Secara klinis, pressure injury perioperatif perlu dipahami sebagai cedera yang berkembang dari interaksi antara besarnya tekanan, lama paparan, gaya geser, kondisi mikroklimat, dan toleransi jaringan pasien. Pada pasien anestesi umum, mekanisme proteksi alami berupa rasa tidak nyaman dan perubahan posisi tidak bekerja, sehingga jaringan dapat menerima beban mekanik tanpa adanya respons sadar. Kondisi tersebut menjadikan periode intraoperatif berbeda dari perawatan biasa di bangsal: waktu paparan dapat panjang, akses terhadap area tubuh terbatas setelah draping, dan perubahan posisi tidak selalu memungkinkan karena berpotensi mengganggu stabilitas pembedahan. Pedoman perioperatif karena itu menempatkan identifikasi titik tekan, pemilihan permukaan penyangga, dan pemeriksaan kulit sebagai rangkaian tindakan yang saling berkaitan, bukan intervensi yang berdiri sendiri (Speth, 2023; Spruce, 2023).

Bukti pada bedah tulang belakang posisi prone memperlihatkan bahwa risiko tersebut bukan sekadar teoritis. Choi et al. (2024) pada studi prospektif terhadap 287 pasien spine surgery posisi prone melaporkan perioperative hospital-acquired pressure injury pada 24,7% pasien; area wajah termasuk salah satu lokasi yang terdampak, dan durasi prone yang lebih panjang berhubungan dengan peningkatan risiko. Temuan ini relevan untuk BESS karena

walaupun pendekatan endoskopik bertujuan meminimalkan trauma operasi, kebutuhan posisi prone tetap mempertahankan eksposur mekanik pada dahi, pipi, hidung, dan dagu. Dengan kata lain, minimal invasif dari perspektif sayatan tidak otomatis berarti minimal risiko dari perspektif positioning.

Perkembangan instrumen pengkajian risiko juga menunjukkan bahwa penilaian pasien bedah perlu lebih spesifik daripada hanya menggunakan skala pressure injury umum. Sengul et al. (2022) dan Salvini et al. (2024) menunjukkan bahwa ELPO dapat digunakan untuk menilai risiko cedera terkait posisi operasi pada populasi yang berbeda. Namun, studi perbandingan beberapa alat pengkajian oleh Chen et al. (2023) memperlihatkan bahwa performa prediksi dapat bervariasi menurut instrumen dan waktu penilaian. Hal ini mendukung prinsip bahwa skor risiko sebaiknya dipakai sebagai alat bantu keputusan, kemudian diintegrasikan dengan durasi prosedur, jenis anestesi, posisi, support surface, komorbiditas, serta temuan kulit aktual.

Literatur 2022-2026 juga memperkuat perhatian terhadap support surface dan material foam. Panggabean et al. (2022) melaporkan penggunaan polyurethane foam dalam konteks pencegahan pressure injury intraoperatif, sedangkan Peixoto et al. (2025) melalui uji klinis menunjukkan manfaat sealed foam dalam menurunkan skin injury akibat positioning. Pada populasi akut, Shim et al. (2024) menemukan bahwa konfigurasi multi-foam core mattress berkaitan dengan kejadian pressure injury yang lebih rendah dibanding alternatif support surface tertentu. Walaupun lokasi, material, dan populasi ketiga penelitian tersebut tidak identik dengan area wajah pasien BESS, keseluruhan bukti mendukung konsep pressure redistribution melalui peningkatan luas kontak dan pengurangan konsentrasi beban.

Pendekatan pencegahan modern juga bergerak dari intervensi tunggal menuju care bundle. Aloweni et al. (2023) mengevaluasi paket pencegahan pada pasien bedah berisiko tinggi yang menggabungkan edukasi, proteksi kulit, pengendalian kelembapan, dan perangkat pressure-relieving sesuai tingkat risiko; kejadian pressure injury pada kelompok setelah implementasi lebih rendah daripada sebelum implementasi, walaupun penulis tetap menekankan perlunya penelitian lebih kuat. Bukti tersebut penting untuk menempatkan polyurethane foam padding bukan sebagai solusi tunggal, melainkan sebagai bagian dari sistem keselamatan yang mencakup pengkajian, positioning, monitoring, dokumentasi, komunikasi tim, dan evaluasi pascaoperasi.

Kesenjangan yang menjadi dasar studi kasus ini terletak pada terbatasnya laporan yang secara khusus menggambarkan penerapan polyurethane foam padding pada area wajah dalam konteks operasi BESS. Sebagian besar studi mutakhir membahas pressure injury perioperatif secara umum, bedah tulang belakang posisi prone, atau support surface pada area tubuh lain. Erdem dan Kultur (2025) memberikan bukti yang lebih spesifik pada facial pressure injury selama prone surgery, tetapi konfigurasi intervensinya tidak sama persis dengan polyurethane foam padding yang diterapkan pada kasus ini. Oleh karena itu, nilai studi kasus ini terutama berada pada deskripsi proses klinis dan pola respons kulit, bukan pada pembuktian efektivitas kausal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, studi kasus ini bertujuan menganalisis penerapan asuhan keperawatan perioperatif dalam pencegahan pressure injury area wajah melalui pengkajian risiko menggunakan ELPO, safe positioning, pemantauan integritas kulit, dan penggunaan polyurethane foam padding sebagai support surface tambahan pada pasien yang menjalani operasi BESS di Rumah Sakit X. Fokus utama analisis adalah mempertahankan integritas kulit wajah serta menggambarkan perbedaan temuan pascaoperasi antara kasus yang menggunakan padding tambahan dan kasus yang tidak menggunakannya.

2. Metode Penelitian

Penelitian menggunakan desain studi kasus terhadap tiga pasien yang menjalani Biportal Endoscopic Spine Surgery (BESS) dengan posisi prone di Rumah Sakit X. Seluruh pasien menjalani pembedahan dengan anestesi umum dan diamati selama periode perioperatif. Desain studi kasus dipilih untuk menggambarkan secara mendalam penerapan intervensi keperawatan dan perubahan kondisi kulit pada jumlah kasus yang terbatas. Data yang tersedia digunakan secara deskriptif; tidak dilakukan analisis inferensial untuk menyatakan efektivitas kausal karena jumlah subjek hanya tiga orang dan tidak terdapat proses randomisasi.

Pengkajian risiko dilakukan menggunakan Risk Assessment Scale for the Development of Injuries due to Surgical Positioning (ELPO). Skor ELPO dicatat pada fase preoperatif untuk mengidentifikasi tingkat risiko cedera terkait positioning. Selain pengukuran skor, dilakukan observasi kondisi kulit pada area bony prominences, dengan fokus pada area wajah yang berpotensi menerima tekanan dari headrest, yaitu dahi, pipi, hidung, dan dagu. Pemeriksaan kulit dilakukan sebelum operasi sebagai kondisi dasar dan setelah operasi untuk menilai adanya perubahan integritas kulit.

Intervensi keperawatan meliputi pengkajian risiko, penerapan safe positioning prone sesuai prosedur, penggunaan headrest, dan pemantauan kondisi kulit. Pada Kasus 2 dan Kasus 3, polyurethane foam padding ditempatkan sebagai support surface tambahan pada area wajah yang bersentuhan dengan headrest. Kasus 1

menggunakan headrest standar tanpa tambahan polyurethane foam padding. Perbedaan ini bukan perlakuan eksperimental yang dirancang dengan randomisasi, melainkan kondisi penerapan pada tiga kasus yang kemudian dideskripsikan berdasarkan hasil observasi pascaoperasi.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan skor ELPO preoperatif, faktor risiko prosedural, bentuk prophylaxis/positioning yang diberikan, dan kondisi kulit pascaoperasi. Hasil akhir difokuskan pada integritas kulit, keberadaan eritema, serta adanya tanda yang memenuhi kriteria pressure injury. Interpretasi hasil mempertimbangkan bahwa seluruh pasien memiliki faktor perancu yang sama berupa posisi prone, anestesi umum, dan durasi pembedahan lebih dari dua jam. Karena informasi klinis individual lain tidak tersedia dalam naskah sumber, analisis tidak menambahkan karakteristik demografis, komorbiditas, nilai laboratorium, atau variabel fisiologis yang tidak didokumentasikan.

Pembahasan dilakukan dengan membandingkan pola temuan antarkasus terhadap literatur terkini mengenai risiko pressure injury perioperatif, penggunaan instrumen penilaian risiko, strategi positioning, dan penggunaan pressure-redistributing support surface. Literatur digunakan untuk menempatkan hasil studi kasus dalam konteks bukti yang lebih luas, bukan untuk mengubah hasil observasi tiga pasien. Dengan cara ini, kesimpulan tetap dibatasi pada sifat deskriptif studi kasus dan tidak mengekstrapolasi temuan sebagai bukti efektivitas populasi.

Unit analisis dalam studi ini adalah satu episode perioperatif pada setiap pasien, mulai dari pengkajian sebelum positioning sampai evaluasi kulit setelah pembedahan. Ketiga episode diperlakukan sebagai kasus individual karena masing-masing memiliki skor ELPO dan bentuk support surface yang terdokumentasi. Kasus 1 menjadi pembanding deskriptif karena menggunakan headrest standar tanpa polyurethane foam padding, sedangkan Kasus 2 dan Kasus 3 menggunakan headrest yang ditambah polyurethane foam padding. Penetapan ini tidak dimaksudkan sebagai pembentukan kelompok kontrol eksperimental karena tidak ada randomisasi, alokasi intervensi terencana, maupun penyamaan faktor perancu.

Secara operasional, risiko positioning dikategorikan berdasarkan skor ELPO yang tersedia pada naskah sumber. Skor 15-17 diinterpretasikan sebagai kategori risiko rendah sesuai cut-off ELPO yang memisahkan skor sampai 19 sebagai risiko lebih rendah dan skor 20 atau lebih sebagai risiko lebih tinggi (Sengul et al., 2022; Salvini et al., 2024). Meskipun demikian, kategori tersebut tidak diperlakukan sebagai risiko nol. Interpretasi mempertimbangkan paparan prosedural yang sama pada semua kasus, yaitu posisi prone, anestesi umum, dan durasi operasi lebih dari dua jam.

Observasi integritas kulit difokuskan pada area wajah yang berhubungan langsung dengan headrest, meliputi dahi, pipi, hidung, dan dagu. Kondisi preoperatif berfungsi sebagai baseline untuk membedakan perubahan yang telah ada sebelumnya dengan perubahan yang muncul setelah tindakan. Evaluasi postoperatif mencatat apakah kulit tetap utuh, apakah terdapat eritema, dan apakah temuan memenuhi kriteria pressure injury. Naskah sumber hanya mendokumentasikan eritema ringan sementara pada Kasus 1 dan tidak memberikan pengukuran objektif seperti luas eritema, durasi pasti sampai menghilang, interface pressure, atau perfusi jaringan; oleh sebab itu analisis tidak menambahkan nilai yang tidak tersedia.

Analisis dilakukan secara deskriptif-komparatif melalui empat domain: tingkat risiko awal, faktor prosedural, strategi prophylaxis/positioning, dan hasil integritas kulit. Pola antarkasus kemudian ditelaah untuk melihat konsistensi hubungan temporal antara penggunaan padding dan perubahan kulit, sambil mempertahankan batas bahwa desain studi kasus tidak mampu mengisolasi efek satu variabel. Pendekatan ini dipilih agar pembahasan tetap proporsional: perbedaan hasil dapat digunakan untuk menghasilkan hipotesis dan rekomendasi praktik, tetapi tidak digunakan untuk menghitung ukuran efek atau menyatakan superioritas intervensi.

Untuk memperkuat interpretasi ilmiah, pembahasan dibandingkan dengan artikel jurnal lima tahun terakhir yang relevan dengan perioperative pressure injury, prone spine surgery, risk assessment, support surface, foam, dan care bundle. Literatur yang diprioritaskan berasal dari studi prospektif, uji klinis, studi validasi instrumen, systematic review, dan guideline-in-practice yang terbit pada 2022-2026. Literatur tersebut berfungsi sebagai konteks eksternal bagi temuan tiga kasus dan tidak digunakan untuk menggantikan data primer studi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Pengkajian Risiko dan Kondisi Kulit

Hasil observasi menunjukkan bahwa ketiga pasien berada pada kategori risiko rendah berdasarkan skor ELPO, dengan rentang skor 15–17. Kasus 1 memiliki skor 17, sedangkan Kasus 2 dan Kasus 3 masing-masing memiliki skor 15. Meskipun skor berada dalam kategori risiko rendah, ketiga kasus tetap memiliki paparan prosedural yang relevan terhadap pressure injury, yaitu posisi prone, anestesi umum, dan durasi operasi lebih dari dua jam. Kondisi kulit wajah sebelum tindakan dilaporkan tetap utuh pada seluruh pasien.

Tabel 1 merangkum perbedaan bentuk positioning dan support surface yang digunakan. Kasus 1 menerima positioning prone sesuai SOP, penggunaan headrest, serta monitoring kulit pre–post tanpa polyurethane foam padding tambahan. Kasus 2 dan Kasus 3 menerima komponen asuhan yang sama, tetapi ditambahkan polyurethane foam padding pada area wajah sebagai support surface tambahan. Dengan demikian, perbedaan utama yang dapat dibandingkan secara deskriptif pada ketiga kasus adalah penggunaan padding tambahan tersebut.

Tabel 1. Hasil Analisis Kasus

Kasus	ELPO (Pre)	Prophylaxis / Positioning	Faktor Perancu	Hasil Postoperasi
Kasus 1	17 (risiko rendah)	Prone sesuai SOP, headrest, monitoring kulit pre–post, tanpa polyurethane foam padding	Posisi prone, anestesi umum, durasi operasi >2 jam, tekanan pada area wajah	Kulit utuh; eritema ringan sementara pada wajah; tidak memenuhi kriteria Pressure Injury Stage 1
Kasus 2	15 (risiko rendah)	Prone sesuai SOP, headrest + polyurethane foam padding, monitoring kulit pre–post	Posisi prone, anestesi umum, durasi operasi >2 jam	Kulit utuh; tidak ditemukan eritema maupun pressure injury
Kasus 3	15 (risiko rendah)	Prone sesuai SOP, headrest + polyurethane foam padding, monitoring kulit pre–post	Posisi prone, anestesi umum, durasi operasi >2 jam	Kulit utuh; tidak ditemukan eritema maupun pressure injury

Pada evaluasi pascaoperasi, Kasus 1 menunjukkan eritema ringan sementara pada area wajah, tetapi kulit tetap utuh dan perubahan tersebut tidak memenuhi kriteria pressure injury stage 1. Sebaliknya, pada Kasus 2 dan Kasus 3 tidak ditemukan eritema maupun tanda pressure injury setelah operasi. Kedua kasus yang menggunakan polyurethane foam padding mempertahankan integritas kulit wajah sebagaimana kondisi sebelum tindakan.

Pola hasil ini menunjukkan adanya perbedaan kondisi kulit pascaoperasi antara kasus tanpa padding tambahan dan kasus dengan padding tambahan. Namun, temuan tersebut harus dibaca secara hati-hati karena jumlah kasus terbatas, tidak ada randomisasi, dan data klinis lain yang berpotensi memengaruhi risiko tidak tersedia untuk dianalisis. Oleh sebab itu, hasil lebih tepat diposisikan sebagai bukti deskriptif yang mendukung kelayakan penerapan padding sebagai bagian dari paket pencegahan, bukan sebagai pembuktian efektivitas tunggal polyurethane foam padding.

Tabel 2. Perbandingan Kondisi Kulit dan Intervensi pada Tiga Kasus

Kasus	ELPO	Support surface wajah	Kulit preoperatif	Kulit postoperatif	Interpretasi deskriptif
1	17	Headrest standar tanpa polyurethane foam padding	Utuh	Utuh; eritema ringan sementara; bukan Stage 1	Ada respons kulit dini setelah paparan tekanan, tanpa pressure injury terkonfirmasi
2	15	Headrest + polyurethane foam padding	Utuh	Utuh; tanpa eritema; tanpa pressure injury	Integritas kulit dipertahankan pada evaluasi segera postoperasi
3	15	Headrest + polyurethane foam padding	Utuh	Utuh; tanpa eritema; tanpa pressure injury	Pola hasil serupa dengan Kasus 2

Tabel 2 memperjelas bahwa kondisi awal kulit pada ketiga kasus sama-sama utuh, sehingga perubahan yang terlihat segera setelah operasi dapat dibandingkan terhadap baseline yang seragam. Perbedaan utama yang terdokumentasi berada pada penggunaan support surface tambahan. Namun, interpretasi tetap harus mempertimbangkan bahwa data tidak mencakup karakteristik individual secara lengkap dan tidak ada pengukuran tekanan antarmuka.

3.2. Interpretasi Skor ELPO dalam Konteks Risiko Perioperatif

Temuan penting pada ketiga kasus adalah adanya skor ELPO kategori risiko rendah bersamaan dengan paparan prosedural yang tetap relevan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa stratifikasi risiko tidak boleh menjadi satu-satunya dasar untuk menentukan intensitas pencegahan. Instrumen penilaian risiko berfungsi membantu standarisasi pengkajian, tetapi keputusan klinis tetap harus mempertimbangkan posisi bedah, durasi, jenis anestesi, area kontak, dan perubahan yang muncul selama tindakan. Validasi ELPO di berbagai populasi mendukung penggunaannya untuk mengenali risiko cedera akibat positioning, sekaligus menekankan perlunya interpretasi skor dalam konteks karakteristik operasi (Sengul et al., 2022; Salvini et al., 2024).

Pada studi kasus ini, posisi prone merupakan faktor yang tidak dapat dihilangkan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan akses pembedahan. Anestesi umum juga membatasi kemampuan pasien merasakan tekanan dan meresponsnya dengan pergerakan spontan. Durasi operasi lebih dari dua jam memperpanjang waktu kompresi

pada area wajah. Literatur tentang pressure injury intraoperatif menempatkan durasi pembedahan sebagai salah satu variabel penting dalam prediksi risiko, dan penelitian pada pasien prone secara khusus menunjukkan bahwa area maksilofasial membutuhkan perhatian karena berada pada titik kontak utama dengan perangkat penyangga (Li et al., 2025; Xu et al., 2026).

Konsekuensi praktisnya adalah pasien dengan kategori risiko rendah sekalipun tetap memerlukan tindakan pencegahan dasar yang konsisten. Dalam tiga kasus ini, tindakan dasar tersebut mencakup safe positioning, headrest, dan monitoring kulit. Penambahan polyurethane foam padding pada dua pasien merupakan modifikasi support surface yang bertujuan memperluas distribusi beban pada area kontak. Pendekatan bertingkat seperti ini sejalan dengan prinsip pencegahan perioperatif yang menggabungkan penilaian risiko, positioning yang aman, pengelolaan permukaan penyangga, dan evaluasi kulit secara berulang (AORN, 2022; Speth, 2023).

3.3. Peran Polyurethane Foam Padding sebagai Support Surface Tambahan

Polyurethane foam digunakan sebagai support surface tambahan dengan tujuan mendistribusikan tekanan pada permukaan yang lebih luas dan mengurangi konsentrasi tekanan pada satu titik. Dalam konteks area wajah, fungsi tersebut relevan karena kontur anatomis dahi, tulang pipi, hidung, dan dagu menyebabkan beberapa bagian menerima tekanan lebih besar ketika pasien berada dalam posisi prone. Secara klinis, keberadaan lapisan foam tidak menggantikan kebutuhan untuk memastikan alignment kepala, menjaga jalan napas, dan mengevaluasi mata serta struktur wajah; foam merupakan salah satu komponen dari strategi positioning yang aman.

Panggabean et al. (2022) mendeskripsikan penggunaan polyurethane foam dalam konteks pencegahan pressure injury intraoperatif di rumah sakit Indonesia dan menempatkannya sebagai intervensi preventif yang dapat dikombinasikan dengan penilaian risiko. Bukti yang lebih baru dari uji klinis tentang sealed foam support surface menunjukkan bahwa material foam dapat menurunkan cedera kulit akibat positioning dibandingkan permukaan konvensional (Peixoto et al., 2025). Walaupun jenis foam, lokasi aplikasi, dan populasi pada penelitian tersebut tidak identik dengan tiga kasus BESS ini, arah bukti tersebut mendukung rasional penggunaan pressure-redistributing support surface pada pasien yang mengalami imobilisasi selama operasi.

Konteks area wajah pada posisi prone juga mendapat dukungan dari penelitian Erdem dan Kultur (2025), yang mengevaluasi strategi padding pada penyangga wajah selama operasi tulang belakang dengan posisi prone. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa modifikasi padding dapat berkontribusi menurunkan kejadian cedera tekanan wajah. Studi tersebut tidak menggunakan konfigurasi yang sama persis dengan polyurethane foam padding dalam naskah ini, sehingga hasilnya tidak dapat disamakan secara langsung. Namun, secara konseptual, keduanya memiliki prinsip yang serupa, yaitu mengurangi paparan tekanan berlebihan melalui modifikasi permukaan kontak.

Pada tiga kasus yang dianalisis, perbedaan hasil kulit konsisten dengan rasional tersebut: pasien tanpa padding tambahan mengalami eritema ringan sementara, sedangkan dua pasien dengan padding tambahan tidak mengalami eritema. Eritema sementara pada Kasus 1 tetap penting sebagai sinyal bahwa tekanan mekanik terjadi, meskipun tidak berkembang menjadi pressure injury stage 1. Karena tidak tersedia pengukuran tekanan antarmuka, lama kompresi pada setiap titik, atau data perfusi kulit, mekanisme pada kasus ini tidak dapat dibuktikan secara langsung. Oleh karena itu, pernyataan yang paling sesuai adalah bahwa padding berpotensi mendukung pemeliharaan integritas kulit, bukan bahwa padding secara tunggal menyebabkan tidak terjadinya pressure injury.

3.4. Implikasi Asuhan Keperawatan Perioperatif pada Operasi BESS

Asuhan keperawatan perioperatif pada operasi BESS perlu memandang pencegahan pressure injury sebagai proses yang dimulai sebelum pasien diposisikan dan berlanjut sampai evaluasi postoperatif. Pada fase preoperatif, pengkajian risiko seperti ELPO membantu mengidentifikasi tingkat kerentanan dasar serta memberi struktur pada dokumentasi. Pemeriksaan kulit awal juga penting untuk membedakan kondisi yang sudah ada sebelum operasi dengan perubahan yang muncul setelah tindakan. Pada studi kasus ini, seluruh pasien memiliki kondisi kulit wajah utuh sebelum operasi sehingga perubahan postoperatif dapat dibandingkan terhadap baseline yang sama.

Pada fase intraoperatif, safe positioning harus mempertimbangkan distribusi tekanan, stabilitas tubuh, alignment, dan keamanan perangkat penyangga. Untuk area wajah, penempatan headrest perlu dilakukan sedemikian rupa sehingga tekanan tidak terkonsentrasi pada satu titik. Penambahan polyurethane foam padding dapat dipertimbangkan sebagai lapisan redistribusi tekanan ketika sesuai dengan konfigurasi perangkat dan kebutuhan pasien. Pedoman perioperatif menempatkan support surface sebagai bagian dari paket pencegahan, bukan intervensi yang berdiri sendiri (AORN, 2022; Spruce, 2023).

Pemantauan kulit pada akhir prosedur tetap diperlukan sekalipun tidak ada keluhan selama operasi karena pasien berada dalam anestesi umum. Temuan eritema ringan pada Kasus 1 menunjukkan nilai pemeriksaan postoperatif sebagai indikator dini dampak tekanan. Dokumentasi harus mencatat lokasi, karakter perubahan kulit,

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

serta keberlanjutan atau resolusinya. Pada dua kasus yang menggunakan foam, tidak ditemukannya eritema menjadi hasil yang mendukung penerapan padding, tetapi tetap tidak mengurangi kebutuhan observasi karena pressure injury perioperatif dapat dipengaruhi oleh banyak faktor.

Dari sudut pandang implementasi, penggunaan padding akan lebih konsisten apabila dimasukkan ke dalam checklist positioning atau standar prosedur operasi untuk kelompok pasien tertentu, disertai kriteria kapan intervensi digunakan. Kriteria tersebut dapat mempertimbangkan hasil penilaian risiko, estimasi durasi operasi, jenis posisi, dan area anatomi yang menerima tekanan. Penelitian tentang pengetahuan dan sikap perawat dalam pencegahan pressure injury juga menunjukkan bahwa kompetensi dan kesiapan tenaga keperawatan merupakan komponen penting dari implementasi pencegahan yang konsisten (Sari et al., 2023).

Pada operasi BESS, fokus terhadap keselamatan positioning perlu berjalan bersamaan dengan perhatian terhadap karakteristik prosedur minimal invasif. Literatur BESS menekankan manfaat dan perkembangan teknik, tetapi tetap mencatat bahwa profil komplikasi dan proses perioperatif perlu dipahami secara komprehensif (Park et al., 2023; Liu et al., 2024; Mohamed et al., 2026). Dengan demikian, pencegahan pressure injury tidak berada di luar tujuan pembedahan minimal invasif; justru menjadi bagian dari upaya mempertahankan keselamatan pasien sepanjang episode operasi.

3.5. Mekanisme Tekanan, Geser, dan Perfusi Jaringan pada Posisi Prone

Pressure injury pada pasien operasi tidak hanya ditentukan oleh adanya tekanan, tetapi oleh kombinasi intensitas dan durasi tekanan dengan kemampuan jaringan untuk mentoleransi deformasi. Pada area wajah posisi prone, tonjolan tulang dan kontur anatomi menyebabkan beban tidak tersebar merata. Ketika dahi, tulang pipi, hidung, atau dagu menjadi titik kontak dominan dengan headrest, luas permukaan kontak yang kecil dapat meningkatkan tekanan lokal. Jika keadaan tersebut berlangsung lama, kompresi jaringan dapat mengurangi perfusi kapiler dan meningkatkan deformasi sel. Gaya geser yang timbul akibat pergeseran kepala atau perubahan posisi meja dapat menambah beban mekanik walaupun permukaan kulit tampak tidak mengalami trauma langsung.

Dalam anestesi umum, pasien tidak memiliki kemampuan untuk mengoreksi posisi ketika muncul rasa nyeri, baal, atau ketidaknyamanan. Kondisi fisiologis intraoperatif juga dapat berubah akibat ventilasi, kehilangan cairan, suhu, penggunaan obat vasoaktif, atau perubahan hemodinamik. Walaupun variabel tersebut tidak tersedia pada tiga kasus ini, literatur menegaskan pentingnya melihat risiko secara multifaktorial. Choi et al. (2024) menemukan bahwa lama prone positioning dan asidosis intraoperatif berhubungan dengan perioperative hospital-acquired pressure injury pada pasien bedah tulang belakang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tekanan mekanik berinteraksi dengan kondisi fisiologis yang memengaruhi toleransi jaringan.

Durasi lebih dari dua jam pada seluruh kasus merupakan informasi klinis penting. Usul dan Dizer (2025) melaporkan bahwa pasien dengan prosedur yang lebih panjang, bersama faktor seperti usia, indeks massa tubuh, jenis anestesi, dan komorbiditas, memerlukan perhatian khusus dalam pencegahan pressure injury. Dalam studi kasus ini, durasi tidak dapat dianalisis sebagai faktor pembeda karena seluruh pasien sama-sama menjalani operasi lebih dari dua jam. Namun, kesamaan ini justru memperkuat alasan bahwa ketiga pasien tetap membutuhkan pencegahan aktif meskipun skor ELPO berada pada kategori rendah.

Eritema ringan sementara pada Kasus 1 dapat dipahami sebagai indikator bahwa jaringan mengalami paparan mekanik, tetapi temuan tersebut tidak boleh langsung disamakan dengan pressure injury Stage 1. Penilaian Stage 1 memerlukan karakteristik klinis yang lebih spesifik, sedangkan naskah sumber menyatakan bahwa kriteria tersebut tidak terpenuhi. Secara metodologis, pembedaan ini penting agar hasil tidak dibesar-besarkan. Perubahan warna kulit sementara tetap relevan sebagai early warning untuk mengevaluasi ulang teknik positioning dan kualitas support surface, tetapi tidak cukup untuk menyimpulkan telah terjadi cedera tekanan.

Dengan demikian, target pencegahan pada operasi BESS bukan semata-mata menghindari diagnosis pressure injury, melainkan mengurangi akumulasi beban mekanik sejak awal. Strategi tersebut mencakup pemilihan headrest yang sesuai, distribusi tekanan yang lebih luas, pengecekan alignment, pengurangan geser saat transfer dan positioning, serta penilaian ulang ketika durasi operasi memanjang. Polyurethane foam padding dapat masuk ke dalam strategi ini karena secara prinsip berfungsi sebagai lapisan redistribusi tekanan, tetapi efektivitasnya tetap bergantung pada konfigurasi pemasangan dan integrasi dengan tindakan lain.

3.6. Pengkajian Risiko dan Pengambilan Keputusan Klinis

Penggunaan ELPO memberi struktur pada pengkajian sebelum operasi karena instrumen ini memasukkan unsur yang memang khas untuk lingkungan pembedahan. Validasi di Turki oleh Sengul et al. (2022) dan validasi ELPO-PT oleh Salvini et al. (2024) mendukung penerapan instrumen untuk membantu perawat mengenali pasien dengan risiko cedera akibat positioning. Pada ketiga kasus, skor 15-17 menempatkan pasien pada kelompok risiko

rendah, tetapi keputusan preventif tetap harus membaca konteks prosedur. Posisi prone, anestesi umum, dan durasi lebih dari dua jam adalah paparan yang tidak hilang hanya karena skor total belum mencapai kategori risiko tinggi.

Literatur mutakhir menunjukkan bahwa tidak ada instrumen yang sempurna untuk seluruh populasi bedah. Chen et al. (2023) membandingkan beberapa risk assessment scales pada pasien pembedahan dan menemukan variasi sensitivitas, spesifisitas, serta area under the curve antarinstrumen dan waktu penilaian. Hasil tersebut memperkuat pendekatan klinis bahwa satu skor tidak seharusnya digunakan secara mekanis. Pengkajian perlu diulang ketika terjadi perubahan kondisi, durasi operasi melebihi rencana, atau muncul faktor baru yang meningkatkan paparan jaringan.

Konateke dan Güner (2025) bahkan mengembangkan Surgery-Related Pressure Injury Risk Assessment Scale yang memasukkan faktor seperti usia, BMI, ASA, jenis anestesi, durasi operasi, perdarahan, kelembapan, penggunaan support surface, hipotermia, dan perubahan tekanan darah. Munculnya instrumen baru menunjukkan bahwa komunitas ilmiah masih berupaya meningkatkan akurasi penilaian risiko perioperatif. Bagi studi ini, implikasinya bukan mengganti ELPO, melainkan menempatkan ELPO sebagai bagian dari clinical reasoning yang lebih luas.

Pengambilan keputusan dapat dilakukan secara berlapis. Lapisan pertama adalah baseline risk assessment; lapisan kedua adalah procedure-related exposure; lapisan ketiga adalah kondisi aktual jaringan dan perangkat positioning. Dengan model ini, pasien dengan ELPO rendah tetapi menjalani prone surgery yang panjang tetap memperoleh support surface dan monitoring sesuai kebutuhan. Sebaliknya, skor tinggi tidak otomatis menentukan satu jenis padding tertentu karena intervensi harus mempertimbangkan anatomi, perangkat, stabilitas, serta keselamatan jalan napas dan mata.

Pendekatan berlapis juga membantu menghindari false reassurance. Dua pasien yang menggunakan padding tidak mengalami eritema, tetapi hal tersebut tidak berarti monitoring dapat dikurangi pada operasi berikutnya. Sebaliknya, hasil yang baik harus dipandang sebagai keluaran dari kombinasi pengkajian, positioning, support surface, dan observasi. Dalam sistem mutu, skor ELPO dapat menjadi trigger dokumentasi, sementara keputusan penggunaan polyurethane foam padding dicatat bersama alasan klinis dan evaluasi postoperatif.

3.7. Bukti Support Surface, Foam, dan Strategi Redistribusi Tekanan

Support surface bertujuan memodifikasi hubungan antara tubuh dan permukaan penyangga agar beban tidak terpusat pada satu area kecil. Foam merupakan salah satu material yang luas digunakan karena dapat menyesuaikan kontur, meningkatkan area kontak, dan mereduksi peak pressure. Namun, karakter foam tidak seragam; densitas, ketebalan, elastisitas, kemampuan kembali ke bentuk awal, serta kombinasi dengan lapisan lain dapat menghasilkan performa yang berbeda. Oleh karena itu, istilah 'foam' tidak boleh dianggap mewakili satu intervensi yang identik pada semua penelitian.

Peixoto et al. (2025) memberikan bukti eksperimental yang penting melalui randomized clinical trial mengenai D33 sealed foam untuk mencegah skin injury akibat surgical positioning. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sealed foam dapat menurunkan kejadian cedera kulit terkait positioning dibandingkan pendekatan pembanding. Temuan ini memperkuat rasional biologis penggunaan foam pada area tumpuan, tetapi transfer hasil ke wajah pasien BESS harus tetap hati-hati karena jenis foam, lokasi aplikasi, dan karakter prosedur dapat berbeda.

Pada populasi yang berbeda, Shim et al. (2024) melalui studi prospektif multisenter menemukan kejadian pressure injury yang lebih rendah pada penggunaan multi-foam core mattress dengan laminated cover dibandingkan alternating air mattress overlay. Lane et al. (2024), sebaliknya, dalam systematic review dan meta-analysis mengenai mode specialised support surface di ICU tidak menemukan perbedaan yang pasti antara low-air-loss dan alternating pressure. Dua temuan ini tidak saling meniadakan; keduanya justru menunjukkan bahwa efek support surface dipengaruhi konfigurasi perangkat, populasi, konteks klinis, dan intervensi lain yang menyertai.

Bukti yang lebih dekat dengan spine surgery berasal dari Zhang et al. (2024), yang membandingkan micromovement dengan silicone foam dressing pada pasien overweight menjalani posterior lumbar surgery. Micromovement menghasilkan insidensi IAPI yang lebih rendah daripada kelompok silicone foam dressing. Studi tersebut penting karena menunjukkan bahwa material pelindung perlu dipandang bersama strategi pengurangan durasi tekanan pada titik yang sama. Artinya, padding dapat meningkatkan proteksi, tetapi perubahan distribusi beban selama prosedur - jika aman dan memungkinkan - juga merupakan komponen pencegahan yang relevan.

Erdem dan Kultur (2025) secara spesifik mengevaluasi teknik untuk meminimalkan facial pressure ulcers pada operasi prone. Kedekatan anatomi dan posisi membuat penelitian ini sangat relevan terhadap fokus studi kasus. Walaupun teknik dan material tidak identik, bukti tersebut mendukung prinsip bahwa modifikasi penyangga

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

wajah dapat menurunkan risiko cedera. Pada tiga kasus BESS, pola tidak ditemukannya eritema pada dua pasien dengan polyurethane foam padding konsisten dengan arah bukti tersebut, tetapi tetap belum cukup untuk menyatakan hubungan sebab-akibat.

Dari perspektif implementasi, rumah sakit perlu menetapkan spesifikasi material secara konsisten. Dokumentasi idealnya memuat jenis polyurethane foam, ketebalan, ukuran, lokasi penempatan, apakah digunakan sekali pakai atau sesuai kebijakan perangkat, serta cara memastikan padding tidak bergeser. Standardisasi ini penting karena variasi material dapat mengaburkan evaluasi hasil. Tanpa spesifikasi yang konsisten, dua pasien yang sama-sama dicatat menggunakan 'foam padding' belum tentu menerima karakteristik redistribusi tekanan yang sama.

3.8. Care Bundle Pencegahan dan Peran Perawat Perioperatif

Pencegahan pressure injury perioperatif paling kuat bila dirancang sebagai bundle. Aloweni et al. (2023) melaporkan penurunan kejadian pressure injury setelah penerapan evidence-based care bundle pada pasien bedah berisiko tinggi, walaupun interpretasi kausal tetap dibatasi oleh desain penelitiannya. Elemen bundle mencakup tindakan yang disesuaikan dengan risiko, bukan hanya satu perangkat. Konsep tersebut sejalan dengan AORN yang menekankan risk assessment, positioning, support surface, perlindungan kulit, dan evaluasi berkelanjutan (Speth, 2023; Spruce, 2023).

Pada fase preoperatif, perawat dapat memastikan bahwa skor risiko, kondisi kulit dasar, dan estimasi durasi prosedur terdokumentasi sebelum pasien dipindahkan ke posisi prone. Dokumentasi baseline penting karena pressure injury dapat baru dikenali setelah operasi, sementara beberapa perubahan kulit mungkin sudah ada sebelumnya. Area wajah harus diperiksa dengan pencahayaan yang memadai dan dicatat menggunakan lokasi anatomi yang konsisten. Apabila ditemukan kemerahan, edema, luka, atau kondisi kulit lain sebelum operasi, temuan tersebut harus dipisahkan dari outcome pascaoperasi.

Pada fase positioning, perawat berperan memastikan bahwa headrest sesuai dengan anatomi pasien, mata bebas dari tekanan, jalan napas aman, telinga tidak terlipat, dan tidak ada bagian padding yang membentuk tonjolan baru. Polyurethane foam padding seharusnya tidak dipasang sekadar untuk memenuhi checklist; pemasangan harus benar-benar menghasilkan permukaan kontak yang stabil dan tidak mengganggu perangkat anestesi. Verifikasi bersama tim anestesi dan operator menjadi penting karena perubahan kecil pada posisi kepala dapat berdampak pada akses, airway, dan distribusi tekanan.

Selama intraoperatif, monitoring tidak selalu berarti membuka drape atau memindahkan pasien secara luas. Tim dapat melakukan surveillance sesuai keamanan prosedur melalui verifikasi kestabilan posisi, perubahan durasi, tanda pergeseran, dan komunikasi bila operasi berlangsung lebih lama dari perkiraan. Studi Zhang et al. (2024) menunjukkan potensi manfaat micro-movement pada posterior lumbar surgery, tetapi penerapannya pada BESS harus mempertimbangkan apakah perubahan posisi dapat dilakukan tanpa mengganggu prosedur. Dengan demikian, prinsipnya adalah mengurangi paparan tekanan selama mungkin secara aman, bukan menerapkan satu teknik secara universal.

Pada fase postoperatif, pemeriksaan kulit segera setelah pasien kembali dari posisi prone merupakan bagian penting dari evaluasi kualitas positioning. Chen et al. (2023) menunjukkan bahwa eritema postoperatif dapat muncul dan sebagian besar dapat membaik dalam waktu relatif singkat, tetapi sebagian temuan dapat berkembang. Oleh sebab itu, jika terdapat eritema, observasi lanjutan perlu terdokumentasi sampai resolusi atau sampai dapat ditentukan adanya pressure injury. Pada Kasus 1, informasi 'eritema ringan sementara' sebaiknya pada implementasi berikutnya dilengkapi dengan waktu onset, lokasi, karakter blanching/non-blanching, dan waktu menghilang.

Kompetensi perawat juga menentukan konsistensi bundle. Sari et al. (2023) menekankan hubungan pengetahuan dan sikap perawat dengan pencegahan pressure injury di rumah sakit. Dalam konteks kamar operasi, edukasi dapat difokuskan pada penggunaan ELPO, penilaian titik tekan posisi prone, prinsip penggunaan foam, perbedaan eritema sementara dan pressure injury, serta dokumentasi yang dapat diaudit. Pelatihan berbasis kasus BESS akan lebih relevan daripada edukasi umum karena perawat dapat langsung mengaitkan teori dengan perangkat dan alur operasi yang digunakan di unitnya.

3.9. Sintesis Literatur Jurnal Terkini 2022-2026

Tabel 3 merangkum literatur jurnal mutakhir yang digunakan untuk memperluas interpretasi studi kasus. Pemilihan studi menekankan kedekatan terhadap lima tema: risiko pressure injury perioperatif, posisi prone/spine surgery, validasi risk assessment, support surface/foam, dan care bundle. Tabel ini bukan hasil systematic review dan tidak dimaksudkan untuk memberi peringkat tingkat bukti secara formal; fungsinya adalah menunjukkan bagaimana temuan tiga kasus ditempatkan di antara bukti 2022-2026.

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Secara umum, literatur memperlihatkan tiga pola. Pertama, durasi dan karakter positioning tetap menjadi faktor penting, terutama pada pasien yang tidak dapat melakukan perubahan posisi secara mandiri. Kedua, risk assessment bermanfaat untuk standarisasi, tetapi performa alat dapat berbeda dan tetap membutuhkan clinical judgement. Ketiga, support surface dan foam dapat berkontribusi terhadap pencegahan, tetapi efeknya paling logis bila menjadi bagian dari intervensi multimodal.

Bagi tiga kasus BESS, bukti tersebut membuat interpretasi hasil menjadi lebih kuat sekaligus lebih hati-hati. Tidak ditemukannya eritema pada dua pasien dengan padding sesuai dengan arah penelitian foam dan facial padding, tetapi jumlah kasus terlalu kecil untuk mengabaikan alternatif penjelasan. Sebaliknya, munculnya eritema ringan pada pasien tanpa padding konsisten dengan konsep bahwa tekanan tetap terjadi walaupun skor risiko rendah. Oleh karena itu, posisi paling defensibel secara ilmiah adalah menyatakan adanya potensi manfaat yang layak dievaluasi lebih lanjut.

Tabel 3. Sintesis Literatur Jurnal Terkini yang Relevan dengan Studi Kasus

Sumber	Desain/Konteks	Temuan Utama	Relevansi terhadap Studi Kasus
Sengul et al. (2022)	Validasi ELPO, 184 pasien bedah	ELPO layak digunakan untuk menilai risiko cedera terkait surgical positioning.	Mendukung penggunaan ELPO sebagai struktur pengkajian risiko.
Panggabean et al. (2022)	Studi pencegahan intraoperatif dengan polyurethane foam	Foam digunakan sebagai bagian strategi pencegahan pressure injury intraoperatif.	Memberi konteks langsung penggunaan polyurethane foam dalam praktik perioperatif.
Chen et al. (2023)	Prospektif; membandingkan empat risk assessment scales	Kinerja prediksi berbeda antarskala dan waktu penilaian; tidak ada alat yang sempurna.	Menegaskan skor risiko perlu digabung dengan penilaian klinis.
Aloweni et al. (2023)	Quasi-eksperimental; 944 pasien bedah berisiko tinggi	Insidensi pressure injury lebih rendah setelah implementasi evidence-based care bundle.	Mendukung pendekatan bundle, bukan intervensi tunggal.
Choi et al. (2024)	Prospektif; 287 pasien spine surgery posisi prone	HAPI 24,7%; durasi prone dan asidosis berhubungan dengan peningkatan risiko.	Sangat relevan terhadap posisi prone dan area wajah pada BESS.
Shim et al. (2024)	Prospektif multisenter; support surface	Multi-foam core mattress berhubungan dengan kejadian pressure injury lebih rendah dibanding pembanding.	Mendukung prinsip pressure redistribution oleh material foam.
Zhang et al. (2024)	Randomized controlled trial; posterior lumbar surgery	Micromovement menurunkan IAPI dibanding silicone foam dressing pada pasien overweight.	Menunjukkan pentingnya mengurangi durasi tekanan selain menggunakan material pelindung.
Peixoto et al. (2025)	Randomized clinical trial; D33 sealed foam	Sealed foam efektif menurunkan skin injury akibat surgical positioning.	Mendukung rasional penggunaan foam sebagai support surface preventif.
Erdem & Kultur (2025)	Randomized controlled trial; facial pressure pada prone surgery	Modifikasi penyangga/padding wajah menurunkan kejadian facial pressure ulcer.	Bukti paling dekat dengan target anatomi area wajah dalam studi BESS.
Usul & Dizer (2025)	Prospektif deskriptif; 140 pasien operasi	Pressure injury berkaitan dengan positioning dan faktor pasien/prosedur; pemantauan risiko perlu disesuaikan.	Mendukung penilaian multifaktorial meskipun skor awal rendah.
Konateke & Güner (2025)	Studi metodologis; 200 pasien bedah	SURPIRAS dikembangkan untuk menangkap faktor risiko spesifik pembedahan.	Menunjukkan perkembangan risk assessment perioperatif yang semakin spesifik.
Xu et al. (2026)	Systematic review dan critical appraisal model prediksi IAPI	Model prediksi menggunakan faktor seperti durasi, usia, dan diabetes tetapi masih memiliki isu bias/aplikabilitas.	Mendukung kebutuhan clinical judgement dan validasi lokal.

3.10. Keterbatasan Studi Kasus dan Arah Penelitian Lanjutan

Studi ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi batas interpretasi. Pertama, jumlah subjek hanya tiga pasien sehingga variasi karakteristik individu tidak dapat dievaluasi secara memadai. Kedua, tidak terdapat randomisasi atau kelompok kontrol formal. Satu pasien tanpa padding berfungsi sebagai pembanding deskriptif, bukan kontrol eksperimental. Ketiga, naskah sumber tidak menyediakan informasi rinci mengenai usia, indeks massa tubuh, komorbiditas, status nutrisi, parameter hemodinamik, jenis dan ketebalan foam, maupun tekanan antarmuka pada headrest. Variabel-variabel tersebut berpotensi memengaruhi risiko pressure injury dan karena itu tidak boleh dianggap setara antarkasus tanpa data pendukung.

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Keterbatasan lain adalah evaluasi hasil yang berfokus pada kondisi kulit preoperatif dan postoperatif. Walaupun pendekatan tersebut sesuai dengan tujuan studi kasus, pemantauan serial dengan interval yang lebih panjang dapat membantu menentukan apakah eritema sementara benar-benar menghilang dan apakah ada cedera yang baru tampak setelah fase awal pemulihan. Selain itu, ukuran objektif seperti interface pressure mapping, penilaian kelembapan, atau metode evaluasi perfusi dapat memperkuat penjelasan mekanistik tentang bagaimana padding memengaruhi jaringan.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan desain prospektif dengan jumlah sampel lebih besar, kriteria inklusi yang jelas, karakteristik pasien yang terdokumentasi lengkap, serta protokol padding yang distandardisasi. Kelompok dengan dan tanpa padding dapat dibandingkan dengan pengendalian faktor perancu yang memadai. Luaran dapat mencakup kejadian pressure injury, derajat eritema, lokasi cedera, kenyamanan positioning, integritas kulit selama periode observasi pascaoperasi, serta kepatuhan perawat terhadap bundle pencegahan. Pendekatan tersebut akan memberikan dasar yang lebih kuat untuk menilai efektivitas polyurethane foam padding secara kausal dan menentukan pasien mana yang paling memperoleh manfaat.

Meskipun terbatas, studi kasus ini tetap memberikan nilai praktis karena menampilkan proses pengkajian risiko, positioning, support surface, dan evaluasi kulit dalam konteks klinis BESS. Hasilnya dapat dipakai sebagai dasar untuk penyusunan protokol lokal atau penelitian lanjutan, dengan syarat tidak diinterpretasikan sebagai bukti definitif. Kesesuaian antara temuan dua kasus dengan padding dan literatur tentang pressure-redistributing support surface memperkuat alasan untuk mengevaluasi intervensi ini secara lebih sistematis.

Keterbatasan penting lain adalah tidak tersedianya karakteristik perangkat dan material secara rinci. Naskah tidak menjelaskan tipe headrest, densitas serta ketebalan polyurethane foam, metode pemotongan, luas area yang dilapisi, maupun mekanisme fiksasi padding. Padahal, faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi distribusi tekanan. Ketidaklengkapan informasi ini membatasi replikasi prosedur dan perlu diperbaiki pada pelaporan prospektif berikutnya.

Selain itu, evaluasi hanya menggambarkan outcome kulit dan tidak memuat indikator keselamatan lain yang terkait prone positioning seperti toleransi mata, edema wajah, cedera saraf, atau stabilitas perangkat. Studi berikutnya sebaiknya menggunakan outcome komposit keselamatan positioning agar keuntungan pada satu aspek tidak mengabaikan potensi dampak pada aspek lain. Keterbatasan ini tidak mengurangi nilai deskriptif kasus, tetapi menegaskan bahwa kesimpulan harus tetap spesifik pada integritas kulit wajah.

3.11. Rekomendasi Implementasi Pencegahan Pressure Injury Wajah

Berdasarkan pola temuan kasus dan literatur, penerapan polyurethane foam padding sebaiknya ditempatkan dalam suatu bundle pencegahan, bukan sebagai tindakan tunggal. Bundle tersebut dapat dimulai dari pengkajian preoperatif menggunakan instrumen yang konsisten, dilanjutkan pemeriksaan kulit dasar, identifikasi area yang akan menjadi titik tumpu, pemilihan headrest, serta penentuan kebutuhan support surface tambahan. Pada konteks BESS, estimasi durasi operasi dan kebutuhan posisi prone dapat menjadi informasi penting saat perawat menyiapkan strategi pencegahan sebelum pasien diposisikan. Pendekatan ini selaras dengan prinsip bahwa risiko pressure injury bersifat multifaktorial dan memerlukan kombinasi intervensi (AORN, 2022; Speth, 2023; Xu et al., 2026).

Pada saat positioning, penggunaan padding perlu diikuti pemeriksaan ulang alignment kepala dan distribusi tumpuan. Padding tidak boleh ditempatkan sedemikian rupa sehingga menimbulkan titik tekan baru atau mengganggu kestabilan posisi. Walaupun studi kasus ini tidak mengukur interface pressure, konsep pressure redistribution mengharuskan permukaan kontak bekerja secara merata. Oleh sebab itu, standardisasi bentuk, ketebalan, dan lokasi pemasangan polyurethane foam padding perlu menjadi bagian dari penelitian lanjutan atau protokol lokal agar hasil antarpasien dapat dibandingkan secara lebih konsisten. Bukti dari penelitian foam support surface memperlihatkan bahwa material dan konfigurasi permukaan penyangga merupakan komponen yang dapat memengaruhi cedera kulit akibat positioning (Panggabean et al., 2022; Peixoto et al., 2025).

Selama operasi, tim kamar operasi perlu mempertahankan komunikasi antara perawat, anastesi, dan operator mengenai keamanan posisi. Apabila durasi operasi bertambah dari perkiraan awal, risiko paparan tekanan juga meningkat sehingga kebutuhan evaluasi posisi harus dipertimbangkan kembali sesuai keamanan prosedur. Penelitian pada pasien prone menunjukkan bahwa durasi operasi merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan IAPI maksilofasial, sehingga estimasi waktu tidak seharusnya dipandang sebagai informasi administratif semata, tetapi sebagai bagian dari penilaian risiko klinis (Li et al., 2025). Pada praktiknya, keputusan untuk melakukan reposisi mikro atau dekompresi periodik tetap harus mempertimbangkan kondisi pasien, stabilitas operasi, dan protokol institusi.

Setelah operasi, pemeriksaan kulit perlu terdokumentasi secara sistematis menggunakan lokasi anatomis yang konsisten. Dalam studi ini, area fokus meliputi dahi, pipi, hidung, dan dagu. Dokumentasi sebaiknya membedakan kulit utuh, eritema yang memucat atau tidak memucat, serta temuan lain yang memerlukan tindak lanjut. Kasus 1 memperlihatkan bahwa perubahan ringan dapat muncul walaupun belum memenuhi kriteria pressure injury. Pencatatan perubahan ini penting karena memberikan data untuk evaluasi kualitas positioning dan dapat digunakan sebagai bahan audit insiden atau perbaikan SOP. Pendekatan dokumentasi yang konsisten juga mendukung kesinambungan observasi dari kamar operasi ke ruang pemulihan.

Implementasi protokol juga memerlukan kesiapan sumber daya dan kompetensi perawat. Polyurethane foam padding perlu tersedia dalam kondisi yang sesuai, digunakan dengan cara yang seragam, dan dipahami tujuannya oleh petugas. Edukasi dapat menekankan bahwa skor risiko rendah tidak berarti risiko nol, terutama pada pasien yang terpapar posisi prone, anestesi umum, dan operasi lama. Penelitian pada perawat Indonesia menunjukkan bahwa pengetahuan dan sikap terhadap pencegahan pressure injury menjadi faktor penting yang berkaitan dengan praktik pencegahan (Sari et al., 2023). Dengan demikian, audit kepatuhan terhadap pengkajian risiko, checklist positioning, penggunaan support surface, dan dokumentasi kulit dapat menjadi bagian dari peningkatan mutu.

Untuk konteks Rumah Sakit X, studi kasus ini dapat dijadikan titik awal evaluasi internal tanpa mengubah temuan menjadi rekomendasi universal. Langkah yang lebih kuat adalah menyusun protokol pilot dengan definisi intervensi yang jelas, melakukan pencatatan kasus secara prospektif, serta mengevaluasi hasil pada jumlah pasien yang lebih banyak. Data yang dikumpulkan dapat mencakup skor ELPO, durasi operasi, lokasi tekanan, jenis headrest, spesifikasi padding, kondisi kulit sebelum dan sesudah operasi, serta follow-up setelah pasien meninggalkan kamar operasi. Dengan dokumentasi tersebut, rumah sakit dapat menilai apakah pola yang terlihat pada tiga kasus tetap konsisten pada populasi yang lebih luas dan apakah polyurethane foam padding layak dimasukkan sebagai standar tambahan pada operasi BESS.

Evaluasi mutu dapat dikembangkan melalui indikator proses dan indikator luaran. Indikator proses misalnya proporsi pasien prone yang telah dinilai dengan ELPO, proporsi pasien yang memiliki dokumentasi kulit preoperatif dan postoperatif, kepatuhan terhadap checklist positioning, serta kesesuaian penggunaan support surface. Indikator luaran dapat berupa jumlah kasus eritema pascaoperasi, pressure injury baru, lokasi cedera, dan kebutuhan tindak lanjut. Pemisahan indikator proses dan luaran penting karena tidak terjadinya pressure injury belum tentu berarti seluruh proses pencegahan telah berjalan optimal, sedangkan munculnya eritema juga dapat menjadi peluang perbaikan sebelum berkembang menjadi cedera yang lebih berat.

Selain itu, pemilihan intervensi perlu mempertimbangkan keseimbangan antara standardisasi dan individualisasi. Protokol yang terlalu umum dapat gagal menangkap kebutuhan pasien tertentu, sementara intervensi yang sepenuhnya bergantung pada preferensi individu petugas dapat menimbulkan variasi praktik. ELPO dapat digunakan sebagai kerangka awal standardisasi, sedangkan penilaian klinis menambahkan informasi tentang kondisi pasien dan karakteristik prosedur. Dalam pendekatan tersebut, polyurethane foam padding dapat ditetapkan sebagai opsi preventif pada kombinasi faktor tertentu, misalnya posisi prone dengan estimasi durasi panjang atau area wajah yang memiliki kontak langsung berkelanjutan dengan headrest.

Aspek komunikasi antartim juga perlu masuk dalam protokol. Sebelum insisi, tim dapat melakukan verifikasi singkat mengenai posisi pasien, lokasi titik tekan, keberadaan padding, dan keamanan perangkat. Pada akhir operasi, perawat dapat menyampaikan temuan kulit kepada tim pemulihan apabila terdapat eritema atau perubahan lain. Mekanisme komunikasi sederhana ini membantu memastikan bahwa informasi tentang risiko pressure injury tidak berhenti di kamar operasi, tetapi dilanjutkan selama fase pemulihan. Hal tersebut penting karena beberapa perubahan jaringan dapat baru tampak setelah tekanan dilepaskan dan perfusi kembali berubah.

Secara keseluruhan, studi kasus ini mendukung pemikiran bahwa pencegahan pressure injury wajah pada BESS perlu dibangun sebagai sistem. Polyurethane foam padding merupakan komponen yang secara teoritis dan empiris masuk akal, tetapi keberhasilannya bergantung pada pengkajian risiko, teknik positioning, durasi operasi, pemantauan, kompetensi perawat, dan kesinambungan dokumentasi. Fokus pada sistem memungkinkan rumah sakit mengevaluasi intervensi secara lebih objektif dan menghindari kesimpulan bahwa satu material saja dapat menghilangkan seluruh risiko. Pendekatan ini juga lebih sesuai dengan karakter multifaktorial pressure injury yang ditunjukkan dalam literatur perioperatif.

Rekomendasi implementasi juga perlu disertai mekanisme eskalasi. Apabila ditemukan eritema yang menetap, perubahan kulit non-blanching, atau tanda cedera lain, perawat perlu meneruskan observasi ke ruang pemulihan dan unit perawatan sesuai kebijakan rumah sakit. Informasi mengenai lokasi tekanan dan perangkat yang digunakan sebaiknya ikut disampaikan dalam handover agar evaluasi tidak terputus setelah pasien keluar dari kamar operasi.

Pada tingkat pendidikan, kasus ini dapat digunakan sebagai materi simulasi untuk perawat kamar operasi. Skenario dapat memuat pasien dengan skor ELPO rendah tetapi durasi prone panjang, sehingga peserta dilatih untuk tidak mengandalkan skor secara tunggal. Debriefing dapat menilai kemampuan mengidentifikasi titik tekan wajah, memilih support surface, berkomunikasi dengan anestesi, serta mendokumentasikan hasil pemeriksaan kulit secara objektif.

3.12. Implikasi Mutu, Standardisasi, dan Transferabilitas Praktik

Jika hasil studi kasus digunakan sebagai dasar perbaikan mutu di Rumah Sakit X, sasaran awal yang paling realistis adalah standardisasi proses, bukan langsung menetapkan efektivitas material. Rumah sakit dapat menyusun checklist khusus prone spine surgery yang memuat ELPO, kondisi kulit awal, jenis headrest, kebutuhan padding, estimasi durasi, verifikasi wajah dan mata, serta pemeriksaan kulit postoperatif. Kepatuhan terhadap setiap elemen dapat diaudit secara berkala sehingga implementasi tidak hanya dinilai dari ada atau tidak adanya pressure injury.

Indikator proses dapat berupa proporsi pasien BESS yang memiliki skor ELPO terdokumentasi, proporsi yang memperoleh pemeriksaan kulit pre-post, kelengkapan pencatatan jenis support surface, dan persentase verifikasi ulang ketika durasi operasi melampaui dua jam. Indikator outcome dapat mencakup eritema pascaoperasi, pressure injury baru, lokasi lesi, kebutuhan tindak lanjut, dan lama resolusi perubahan kulit. Pendekatan ini memungkinkan rumah sakit mengetahui apakah perubahan outcome benar-benar berjalan bersama peningkatan kualitas proses.

Sebelum polyurethane foam padding ditetapkan sebagai standar, unit juga perlu mendefinisikan spesifikasi teknis material dan prosedur pemasangan. Variasi ketebalan atau densitas dapat mengubah sifat redistribusi tekanan. Selain itu, padding yang terlalu tebal atau tidak stabil berpotensi memengaruhi posisi kepala. Oleh karena itu, standardisasi harus disusun bersama perawat perioperatif, anestesi, operator, serta bagian pengadaan/peralatan agar aspek keselamatan klinis dan konsistensi material sama-sama terjaga.

Transferabilitas temuan ke operasi lain perlu dilakukan dengan hati-hati. Rasional pressure redistribution dapat berlaku pada banyak prosedur prone, tetapi bentuk headrest, lokasi tekanan, durasi, dan kebutuhan akses berbeda antarpembedahan. Hasil tiga kasus ini paling tepat dijadikan evidence-generating case series untuk konteks BESS, kemudian diuji pada kohort prospektif yang lebih besar. Dengan desain tersebut, variabel seperti usia, BMI, diabetes, status nutrisi, hemodinamik, jenis headrest, spesifikasi foam, dan durasi aktual dapat dikumpulkan secara sistematis.

Penelitian lanjutan juga dapat memasukkan outcome objektif. Interface pressure mapping dapat menunjukkan apakah polyurethane foam benar-benar menurunkan peak pressure pada area dahi atau pipi. Foto klinis terstandar dengan perlindungan identitas dapat membantu grading perubahan kulit, sedangkan follow-up beberapa jam sampai hari pertama pascaoperasi dapat menangkap cedera yang tidak tampak segera setelah tekanan dilepaskan. Kombinasi outcome klinis dan biomekanik akan menghasilkan dasar bukti yang lebih kuat untuk menentukan apakah intervensi layak menjadi standar lokal. Dengan kerangka tersebut, nilai utama studi kasus ini tidak berhenti pada perbedaan tiga outcome kulit, tetapi berkembang menjadi model perbaikan praktik. Temuan kasus, bukti jurnal 2022-2026, dan prinsip perioperative nursing bersama-sama mendukung evaluasi sistematis terhadap positioning wajah pada BESS. Polyurethane foam padding dapat dipertimbangkan sebagai salah satu komponen preventif yang menjanjikan, dengan syarat penggunaannya terstandar, terintegrasi dalam bundle, dan dievaluasi melalui data prospektif.

4. Kesimpulan

Penerapan asuhan keperawatan perioperatif pada tiga pasien BESS menunjukkan bahwa pengkajian risiko menggunakan ELPO perlu dipadukan dengan safe positioning, penggunaan headrest yang tepat, support surface, dan pemantauan integritas kulit. Seluruh pasien berada pada kategori risiko rendah dengan skor ELPO 15-17, tetapi tetap memiliki paparan prosedural yang relevan berupa posisi prone, anestesi umum, dan durasi operasi lebih dari dua jam. Kasus tanpa polyurethane foam padding mengalami eritema ringan sementara pada area wajah tanpa memenuhi kriteria pressure injury Stage 1, sedangkan dua kasus yang menggunakan polyurethane foam padding mempertahankan kulit utuh tanpa eritema maupun pressure injury. Pola tersebut mendukung dugaan bahwa polyurethane foam padding dapat membantu redistribusi tekanan dan mempertahankan integritas kulit wajah ketika digunakan sebagai bagian dari paket pencegahan perioperatif. Temuan studi tidak dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas kausal karena jumlah pasien hanya tiga, tidak terdapat randomisasi, dan karakteristik klinis serta spesifikasi material belum terdokumentasi lengkap. Implikasi paling relevan adalah penguatan standardisasi pengkajian, positioning, penggunaan support surface, monitoring pre-post, handover, dan audit mutu pada operasi BESS. Penelitian prospektif dengan jumlah sampel lebih besar, protokol polyurethane foam yang terstandar, pengukuran interface pressure, pengendalian faktor perancu, dan follow-up postoperatif yang lebih panjang diperlukan sebelum intervensi ditetapkan sebagai standar universal.

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Reference

1. Aloweni, F. B. A. B., Lim, S. H., Agus, N. L. B., Ang, S. Y., Goh, M. M., Yong, P., Fook-Chong, S., Tucker-Kellogg, L., & Soh, C. R. (2023). Evaluation of an evidence-based care bundle for preventing hospital-acquired pressure injuries in high-risk surgical patients. *AORN Journal*, 118(5), 306-320. <https://doi.org/10.1002/aorn.14021>
2. Association of periOperative Registered Nurses. (2022). AORN position statement on prevention of perioperative pressure injury. *AORN Journal*, 115(5), 458-461. <https://doi.org/10.1002/aorn.13672>
3. Chen, Y., Wang, W., Qian, Q., & Wu, B. (2023). Comparison of four risk assessment scales in predicting the risk of intraoperative acquired pressure injury in adult surgical patients: A prospective study. *Journal of International Medical Research*, 51(10), 03000605231207530. <https://doi.org/10.1177/03000605231207530>
4. Choi, S., Kim, Y. J., Oh, H., Yuh, W. T., Lee, C. H., Yang, S. H., Kim, C. H., Chung, C. K., & Park, H. P. (2024). Factors associated with perioperative hospital acquired pressure injury in patients undergoing spine surgery in the prone position: A prospective observational study. *Journal of Neurosurgical Anesthesiology*, 36(1), 45-52. <https://doi.org/10.1097/ANA.0000000000000867>
5. Erdem, M. N., & Kultur, Y. (2025). A novel technique to minimize facial pressure ulcers during prone surgery: A randomized controlled trial. *Medicine*, 104(37), e43275. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000043275>
6. Konateke, S., & Güner, Ş. İ. (2025). Development of a surgery-related pressure injury risk assessment scale (SURPIRAS): A methodological study. *Journal of Clinical Nursing*, 34(11), 4841-4853. <https://doi.org/10.1111/jocn.17765>
7. Lane, B., Woolfe Loftus, N., Thomas, A., Kalakoutas, A., & Wells, J. (2024). Effectiveness of specialised support surface modes in preventing pressure injuries in intensive care: A systematic review and meta-analysis. *Intensive and Critical Care Nursing*, 83, 103713. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2024.103713>
8. Li, W., Huang, J., Li, H., Gou, T., Tang, L., Dong, X., et al. (2025). Construction and validation of a predictive model for the risk of intraoperative acquired pressure injuries in the maxillofacial region in patients undergoing surgery in the prone position. *BMC Surgery*, 25, 271. <https://doi.org/10.1186/s12893-025-03024-2>
9. Liu, S.-X., Chen, R.-S., Chen, C.-M., He, L.-R., Jhang, S.-W., & Lin, G.-X. (2024). Unilateral biportal endoscopic spine surgery: A meta-analysis unveiling the learning curve and clinical benefits. *Frontiers in Surgery*, 11, 1405519. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1405519>
10. Mohamed, K. S., Kurapatti, M., Yang, E., Alasadi, H., Ahmed, W., Lamidi, R. A., Etigunta, S. K., Duey, A. H., Zaidat, B., Cho, B. H., Berman, D. C., Lee, J., Song, J., & Cho, S. K. (2026). Biportal endoscopic spine surgery: Evolution of techniques, indications, and influential literature. *Journal of Clinical Medicine*, 15(5), 1843. <https://doi.org/10.3390/jcm15051843>
11. Panggabean, A., Muliea, A., Manik, M., & Dumanauw, S. W. (2022). Pressure injury risk assessment and the use of intraoperative polyurethane foams to prevent the pressure injuries. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 10, 118-123. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2022.8257>
12. Park, D. Y., Upfill-Brown, A., Curtin, N., Hamad, C. D., Shah, A., Kwon, B., Kim, Y. H., Heo, D. H., Park, C. W., & Sheppard, W. L. (2023). Clinical outcomes and complications after biportal endoscopic spine surgery: A comprehensive systematic review and meta-analysis of 3673 cases. *European Spine Journal*, 32(8), 2637-2646. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07701-9>
13. Peixoto, C. de A., Raponi, M. B. G., Felix, M. M. dos S., Faria, M. F. de, Calejari, I. B., Pires, P. da S., & Barbosa, M. H. (2025). Efficacy of D33 sealed foam in preventing skin injury from surgical positioning: Randomized clinical trial. *Advances in Wound Care*, 14(4), 210-221. <https://doi.org/10.1089/wound.2023.0100>
14. Salvini, A., Silva, E., Passos, C., Manuel, T., Moraes, C., Sousa, C., & Alves, P. (2024). Validation of ELPO-PT: A risk assessment scale for surgical positioning injuries in the Portuguese context. *Nursing Reports*, 14(4), 3242-3263. <https://doi.org/10.3390/nursrep14040236>
15. Sari, Y., Upoyo, A. S., Mulyono, W. A., Sumeru, A., Taufik, A., & Nuriya, N. (2023). Pressure injury prevention: Knowledge and attitude and their predictors in Indonesian nurses working in hospital settings. *Journal of Tissue Viability*, 32(2), 242-247. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2023.04.002>
16. Sengul, T., Gul, A., Yilmaz, D., & Gokduman, T. (2022). Translation and validation of the ELPO for Turkish population: Risk assessment scale for the development of pressure injuries due to surgical positioning. *Journal of Tissue Viability*, 31(2), 358-364. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2022.01.011>
17. Shim, M. O., Kim, C. G., Min, J. K., Kwak, S. Y., Ghil, H., & Park, S. (2024). The effect of support surface on the prevention of pressure injury in acute care settings: A multi-center prospective observational study. *Journal of Tissue Viability*, 33(4), 652-656. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2024.06.009>
18. Souza, G. G. B. de, Federico, W. A., & de Carvalho, R. (2023). Risco de lesão por pressão em pacientes submetidos à cirurgia de coluna. *Revista SOBECC*, 28. <https://doi.org/10.5327/Z1414-4425202328926>
19. Speth, J. (2023). Guidelines in practice: Prevention of perioperative pressure injury. *AORN Journal*, 118(1), 37-44. <https://doi.org/10.1002/aorn.13948>
20. Spruce, L. (2023). Prevention of perioperative pressure injury. *AORN Journal*, 117(5), 317-323. <https://doi.org/10.1002/aorn.13918>
21. Usul, O., & Dizer, B. (2025). Pressure injuries related to the positioning of surgical patients in the operating room and identification of associated risk factors: A cross-sectional study. *International Wound Journal*, 22(7), e70685. <https://doi.org/10.1111/iwj.70685>
22. Xu, Y., Zhao, H., Wu, S., Wang, J., Zhou, J., Ding, S., Li, W., Wu, W., Yang, Z., Xu, H., & Pan, H. (2026). Prediction models for intraoperative acquired pressure injury of adults: A systematic review and critical appraisal. *Advances in Wound Care*, 15(4). <https://doi.org/10.1089/wound.2024.0238>
23. Yeo, H., Hwang, J., Lee, M., No, D., & Jang, I. (2023). Effect of a prophylactic dressing for sacral pressure injuries in non-critically ill patients after general surgery: A randomized controlled trial. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 20, 259-268. <https://doi.org/10.1111/wvn.12651>
24. Zhang, J., Wang, P., Qi, L. E., Feng, S., et al. (2024). The effect of micro-movement on prevention of intraoperative acquired pressure injury in overweight patients undergoing posterior lumbar surgery: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 19, 823. <https://doi.org/10.1186/s13018-024-05312-8>

DOI: <https://doi.org/10.69693/ijmst.v4i3.13817>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)