



Nationaler Verein für Qualitätsentwicklung in Spitälern und Kliniken
Association nationale pour le développement de la qualité dans les hôpitaux et les cliniques
Associazione nazionale per lo sviluppo della qualità in ospedali e cliniche



Nationales Zentrum für Infektionsprävention
Centre national de prévention des infections
Centro nazionale per la prevenzione delle infezioni
National Center for Infection Control

Postoperative Wundinfektionen

Executive Summary | Nationaler Vergleichsbericht 2022–2023

Überwachungsprogramm durchgeführt von Swissnoso
im Auftrag des ANQ

Erfassungsperiode

- Eingriffe mit und ohne Implantat: 1. Oktober 2022 bis 30. September 2023

Autorinnen und Autoren

Christelle Perdrieu, Swissnoso, Sitten
Prof. Dr. med. Nicolas Troillet, Swissnoso, Sitten
Dr. med. Delphine Berthod, Swissnoso, Sitten

Oktober 2024/Version 1.0

Hintergrund

Seit 1. Juni 2009 führt Swissnoso, das Nationale Zentrum für Infektionsprävention, im Auftrag des ANQ (ehemals Nationaler Verein für Qualitätsentwicklung in Spitälern und Kliniken) die prospektive Überwachung postoperativer Wundinfektionen (engl. surgical site infections [SSI]) in der Schweiz durch.

Bei postoperativen Wundinfektionen kann es sich zum einen um Infektionen auf der Ebene des Gewebes handeln, das durch die Inzision (den operativen Einschnitt) durchdrungen wird. Dabei unterscheidet man zwischen oberflächlichen Infektionen der Haut und des Unterhautgewebes sowie tiefen Infektionen des darunter liegenden Gewebes. Zum anderen können Organe und Hohlräume betroffen sein, die während der Operation geöffnet oder bearbeitet wurden. Diese Infektionen werden als Organ-/Hohlrauminfektionen bezeichnet. Gemäss Definition treten postoperative Wundinfektionen innerhalb von 30 Tagen nach der Operation auf (oder innerhalb von 90 Tagen bei Eingriffen mit Implantaten)¹.

Das vorliegende Executive Summary gibt einen Überblick über die wichtigsten Inhalte des 13. Nationalen Vergleichsberichts. Dieser behandelt die Ergebnisse der Erfassungsperiode vom 1. Oktober 2022 bis zum 30. September 2023. Die überwachten Eingriffsarten sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Gestützt auf die vertraglichen Vereinbarungen zwischen dem ANQ und Swissnoso ist jede teilnehmende Institution dazu verpflichtet, mindestens drei der 15 vorgegebenen chirurgischen Eingriffe zu überwachen. Zusätzlich zu diesen drei ausgewählten Eingriffstypen verlangt der ANQ die Überwachung von Appendektomien bei Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren. Die Überwachung der Colonchirurgie ist für alle Einrichtungen obligatorisch, die diesen Eingriff durchführen. Für jeden ausgewählten Eingriffstyp müssen alle Fälle eingeschlossen werden. Die Methode beinhaltet auch eine aktive Überwachung nach Spitalaustritt. Diese erlaubt, die klinische Entwicklung der Patientinnen und Patienten bis zu 30 Tage (bzw. 90 Tage bei Implantation von Fremdmaterial) nach der Operation zu beobachten.

Resultate

Zwischen Juni 2009 und 30. September 2023 wurden 657'013 Operationen in der Datenbank dokumentiert. Die Analyse der Erfassungsperiode vom 1. Oktober 2022 bis zum 30. September 2023 umfasst 65'251 Operationen von 150 Spitälern, Kliniken und Spitalstandorten. Bei einer Einrichtung war die Publikation der Ergebnisse nicht möglich, da die Falldokumentation während dieser Erfassungsperiode nicht abgeschlossen war. Weitere Informationen dazu werden im Rahmen der transparenten Publikation der Messergebnisse auf dem ANQ-Webportal gegeben ([Messergebnisse Akutsomatik – ANQ](#)). Der Anteil abgeschlossener Nachuntersuchungen (post-discharge follow-up) lag bei 94.3% aller Operationen. Die während der Überwachungsperiode (Follow-up) verstorbenen Patientinnen und Patienten wurden in der Analyse nicht berücksichtigt.

Vergleich der SSI-Raten mit der Vorperiode und Trend seit 2011

Im Vergleich zur Vorperiode sind die Gesamtinfectionsraten stabil geblieben. Nachdem bei den Rektumoperationen in der letzten Beobachtungsperiode eine Abnahme zu verzeichnen war, wurde nun eine statistisch signifikante Zunahme der Organ-/Hohlrauminfektionsraten festgestellt (siehe Tabelle 1). Bei den Appendektomien zeigte sich ein signifikanter Anstieg der Raten der oberflächlichen Infektionen. Bei den gefässchirurgischen Eingriffen an Arterien der unteren Extremitäten (VASCAMI) gingen die

Organ-/Hohlrauminfektionsraten signifikant zurück. Diese Eingriffsart wurde in der aktuellen Periode jedoch nur von zwei Spitälern/Kliniken überwacht.

Werden sämtliche Daten seit Beginn der Überwachung im Jahr 2011 respektive für Eingriffe mit Implantat seit 2021 berücksichtigt, ist bei vier Eingriffsarten eine signifikante Abnahme der Infektionsraten zu beobachten. Bei drei Eingriffsarten, unter anderem bei den Rektumoperationen, ist eine signifikante Zunahme festzustellen (siehe Tabelle 1).

Per 1. Oktober 2021 wurde die Methode von Swissnoso angepasst, um den Arbeitsaufwand für die Überwachungsaktivitäten in den Spitälern und Kliniken zu verringern. Diese Änderungen umfassen insbesondere die Einführung eines elektronischen Tools für die Datenerhebung nach dem Spitalaustritt und den Wechsel zu einer einmaligen Nachuntersuchung nach 90 Tagen für Eingriffe mit Implantat anstelle der früheren Nachuntersuchungen nach 30 Tagen und nach einem Jahr. Ausserdem werden seither nach orthopädischen Operationen (elektive Hüft- und Knieprothesen) nur noch Organ-/Hohlrauminfektionen (prothesenassoziierte Infektionen) erfasst. Für Eingriffe mit Implantat wurde die zeitliche Entwicklung (Tendenz) der Infektionsraten deshalb erst ab Oktober 2021 berechnet.

Tabelle 1: Infektionsrate nach Eingriffsart – Vergleich mit früheren Zeiträumen

Eingriffe ohne Implantat					
Eingriffsart	Infektionsrate		Tendenz Messung 2022-2023	Langzeitanalyse*	
	Messung 2023 [§]	Messung 2022 [‡]		2011-2023	2013-2023
Appendektomie	2.3	2.1	↑ Oberflächliche Infektionen (0.9 vs 0.5; p=0.031)	↓ p<0.0001	
Cholezystektomie	1.6	1.5	↑ p=0.778	↓ p=0.0011	
Colonchirurgie	11.4	11.7	↓ p=0.567	↓ P<0.0001	
Rektumoperation	15.5	11.0	↑ Organ-/Hohrauminfektionen (12.5 vs 7.6; p=0.036)	↑ p=0.0010	
Magenbypassoperation	1.8	2.8	↓ p=0.125	↓ p<0.0001	
Sectio caesarea	2.6	2.1	↑ p=0.179	↑ p<0.0001	
Hysterektomie	3.7	3.7	stabil		↑ p=0.0006
Laminektomie ohne Implantat	1.2	1.2	stabil		↓ p= 0.8986

Eingriffe mit Implantat					
Eingriffsart	Infektionsrate		Tendenz Messung 2022-2023	Langzeitanalyse*	
	Messung 2023 [§]	Messung 2022 [‡]		2011-2021	2021-2023
Herzchirurgie – alle Eingriffe	2.8	2.7	↑ p=0.697	↓ p<0.0001	↓ p=0.6606
Aorto-koronarer Bypass (CAB)	3.1	3.4	↓ p=0.663	↓ p<0.0001	↑ p=0.6539
Klappenersatz	2.3	1.6	↑ p=0.341	↓ p= 0.5236	↑ p=0.3066
Elektive Hüftgelenksprothese	0.7	0.8	↓ p=0.434	↓ p=0.0002	↑ p=0.4365
Elektive Kniegelenksprothese	0.3	0.4	↓ p=0.165	↓ p=0.3433	↓ p=0.1792
Laminektomie mit Implantat	1.3	0.0	↑ p=0.270	↓ p=0.0035	↑ p=0.1429
Gefässchirurgische Eingriffe an Arterien der unteren Extremitäten	11.6	13.8	↓ Organ-/Hohrauminfektionen (0.5 vs 4.8; p=0.011)		↓ p=0.4971

Legende: ↓ Signifikante Abnahme ↑ Signifikante Zunahme ↓↑ Nicht signifikante Abnahme/Zunahme

§ Die Messung 2023 entspricht der Erfassungsperiode 1. Oktober 2022 bis 30. September 2023.

‡ Die Messung 2022 entspricht der Erfassungsperiode 1. Oktober 2021 bis 30. September 2022.

*Die Langzeitanalyse berücksichtigt für **Eingriffe ohne Implantat** alle Daten seit der Messung 2011, ausser für Hysterektomien und Laminektomien ohne Implantat, die 2013 in den Katalog der zu beobachtenden Eingriffe aufgenommen wurden und seither Teil der Messung sind. Für **Eingriffe mit Implantat** werden aufgrund wichtiger Methodenänderung in der Langezeitanalyse Daten bis September 2021 und ab Oktober 2021 analysiert. Die Überwachung der gefässchirurgischen Eingriffe an den Arterien der unteren Extremitäten begann im Oktober 2021.

Relevante Ergebnisse – Fokus auf die kolorektale Chirurgie

Im diesjährigen Nationalen Vergleichsbericht berichten zwei Viszeralchirurgen des Waadtländer Universitätsspitals CHUV, Prof. Dr. med. Martin Hübner und Dr. med. Jonas Jurt, ihre Ansichten zum Thema kolorektale Chirurgie und die Prävention von Wundinfektionen.

Seit 2011 lässt sich zum fünften Jahr in Folge eine signifikante Abnahme der Wundinfektionsraten nach kolonchirurgischen Eingriffen feststellen. Das ist ein zentrales Element der Viszeralchirurgie und bestätigt den bereits 2021–2022 beobachteten positiven Trend. Die Wundinfektionsraten nach Rektumoperationen dagegen zeigen weiterhin einen signifikanten Anstieg. Im Vergleich zum Vorjahr ist eine signifikante Zunahme der Organ-/Hohlrauminfektionsraten zu verzeichnen, ebenso wie eine – wenn auch nicht signifikante – Zunahme der Gesamtinfektionsraten. Dieses Jahr konnte die zwischen den letzten beiden Beobachtungszeiträumen festgestellte statistisch signifikante Abnahme somit nicht bestätigt werden.

Der NNIS-Risikoindex, das Vorhandensein eines kolorektalen Karzinoms und das Alter sind die wichtigsten Prädiktoren für die Infektionsrate. Der NNIS-Risikoindex umfasst die Kontaminationsklasse, den ASA-Score und die Eingriffsdauer². Die beiden Viszeralchirurgen des CHUV halten fest, dass die Operationsdauer vor allem von der Komplexität des Falles und der Erfahrung des Chirurgen beeinflusst wird. Eine komplexe Kolon- oder Rektumchirurgie dauert länger und beinhaltet ein höheres Kontaminationsrisiko (Kontaminationsgrad III). In diesem Fall ist der NNIS-Risikoindex entsprechend höher. Komorbiditäten, typischerweise die Einnahme von Immunsuppressiva, Rauchen oder auch Diabetes sind bekannte Risikofaktoren für eine Wundinfektion oder eine Anastomoseninsuffizienz. Diese Komorbiditäten spiegeln sich im ASA-Score und damit im NNIS-Risikoindex wider. Risikofaktoren beeinflussen die rohen Infektionsraten (unbereinigte Raten), weshalb die Überwachungsmethode Swissnoso den NNIS-Risikoindex bei der Bereinigung der Infektionsraten berücksichtigt, um die Spitäler miteinander zu vergleichen. Dies geschieht, um Spitäler, die Patientinnen und Patienten mit höherem Risiko operieren, nicht zu benachteiligen und Spitäler, die Patientinnen und Patienten mit geringerem Risiko operieren, nicht zu «bevorzugen».

Um die SSI-Inzidenz nach kolorektaler Chirurgie zu reduzieren, werden bereits verschiedene Massnahmen umgesetzt. Dazu gehören namentlich die Optimierung von Patientinnen und Patienten bezogenen Risikofaktoren, das Programm «Early Recovery after Surgery» (ERAS)³, das jedem Spital empfohlen werden kann, und die Einführung eingriffsbezogener Massnahmen. Diese Massnahmen werden im Kapitel 4.1 «Kolorektale Chirurgie» detailliert beschrieben und von den Experten kommentiert. Sie gehen auch auf neue Präventionsmassnahmen ein, die gegenwärtig noch diskutiert werden, wie zum Beispiel Unterdruck-Wundtherapiesysteme (Negative Pressure Wound Therapie, NPWT)⁴. Zudem thematisieren sie die Rolle der Chirurgin oder des Chirurgen in Bezug auf postoperative Wundinfektionen⁵.

Auswirkungen postoperativer Wundinfektionen

In der Erfassungsperiode 2022/2023 war bei 49.4% der Patientinnen und Patienten mit einer postoperativen Wundinfektion ein erneuter Eingriff erforderlich (vor oder nach Spitalaustritt).

Bei 56% der Patientinnen und Patienten wurde die postoperative Wundinfektion nach dem Spitalaustritt diagnostiziert. Davon kam es bei knapp zwei Dritteln (60.5%) zu einer Rehospitalisation und bei 41.5% zu einer weiteren Operation. Diese Zahlen sind mit denen des vorherigen Zeitraums vergleichbar.

Überwachungsqualität

Seit 2012 führt Swissnoso regelmässige Validierungsaudits in den an der Überwachung teilnehmenden Spitälern und Kliniken durch, um die Qualität ihrer Prozesse zu bewerten. Alle Einrichtungen wurden seither mindestens dreimal besucht. Bis Ende Juli 2024 wurden 103 Einrichtungen zum vierten Mal auditiert. Die provisorische Bilanz nach der vierten Validierungsrunde zeigt, dass 45.7% der Spitäler und Kliniken ihre Überwachungsprozesse verbessert haben, während bei 52.4% die Überwachungsqualität abgenommen hat, was sich in der Anzahl der bei den Audits vergebenen Punkte widerspiegelt. Im Vergleich zu den Ergebnissen der dritten Validierungsrunde haben mehr Spitäler einen Rückgang der Punktzahl zu verzeichnen.

Mikrobiologie

Mikrobiologische Analysen wurden durchgeführt bei der überwiegenden Mehrheit (95%) der tiefen Infektionen und der Organ-/Hohlrauminfektionen mit vorhandenen Implantaten sowie bei der Mehrheit (70%) der Organ-/Hohlrauminfektionen nach einer viszeralen oder gynäkologisch-geburtshilflichen Operation. Diese Analysen zeigen im Vergleich zum vorherigen Beobachtungszeitraum keine besorgniserregenden Veränderungen hinsichtlich der bakteriellen Resistenz gegenüber Antibiotika.

Diskussion

Seit der Einführung der nationalen Überwachung postoperativer Wundinfektionen bis zur Erhebungsperiode 2020/2021 gingen die Wundinfektionsraten nach acht Eingriffen signifikant zurück. Bei Rektumoperationen, Hysterektomien und bei Sectiones caesareae zeigten die Infektionsraten einen signifikanten Anstieg.

Bei den Eingriffen mit Implantat wird die zeitliche Entwicklung (Tendenz) der Infektionsraten aufgrund der Methodenänderung erst seit 2021 berechnet. Dabei werden derzeit keine signifikanten Entwicklungen der Infektionsraten beobachtet.

Der vorliegende Nationale Vergleichsbericht hebt die Überwachungsergebnisse der kolorektalen Chirurgie hervor. Zwei Viszeralchirurgen des Waadtländer Universitätsspitals CHUV, Prof. Dr. med. Martin Hübner und Dr. med. Jonas Jurt, gehen auf die kolorektale Chirurgie und die SSI-Prävention ein. Die präoperative Darmdekontamination, die in der Schweiz noch kaum Anwendung findet, kann eine Rolle bei der Prävention spielen. Das CHUV setzt diese Massnahme gegenwärtig bei elektiver Colonchirurgie systematisch um, was zu einer signifikanten Abnahme der postoperativen Wundinfektionen geführt hat⁶. Die Massnahme wird neu im Rahmen des Swissnoso-Moduls «SSI Intervention» angeboten. Die ersten Ergebnisse werden potenziell mehr Spitäler und Kliniken von der präoperativen Darmdekontamination überzeugen.

Die gefässchirurgischen Eingriffe an Arterien der unteren Extremitäten (VASCAMI), welche zum zweiten Mal und dieses Jahr nur in zwei teilnehmenden Einrichtungen evaluiert wurden, weisen eine erhebliche Infektionsrate auf (11.6%). Diese ging zwar im Vergleich zum vorherigen Beobachtungszeitraum zurück, jedoch nicht signifikant. Diese Raten stimmen mit den in der Literatur beschriebenen überein, insbesondere bei Eingriffen mit einer Inzision des Trigonum femoris in der Leistengegend (Scarpa-Dreieck)⁷. Die Infektionsraten der teilnehmenden Spitäler schwanken jedoch stark und die Auswertung von nur zwei Spitälern lässt keine landesweit aussagekräftigen Schlüsse zu. Zudem ist zu beachten, dass Eingriffe, bei denen die Bauchorta betroffen ist, deren Patientenpopulation als weniger risikobehaftet gilt, von der Überwachung ausgeschlossen sind. Immerhin ist nach VASCAMI ein signifikanter Rückgang

der Rate der Organ-/Hohlrauminfektionen zu verzeichnen. Um umfassendere Daten zu erhalten und die Wirkung der in einigen Institutionen eingeführten Massnahmen zu beobachten, ermutigen wir die Spitäler und Kliniken dazu, VASCAMI in ihre Überwachung für Swissnoso aufzunehmen.

Seit Beginn der Überwachung lässt sich bei den SSI-Raten nach Kaiserschnitten und Hysterektomien eine steigende Tendenz beobachten. Im aktuellen Beobachtungszeitraum blieben die Raten für beide Eingriffe jedoch stabil.

Bei den anderen beobachteten Eingriffsarten änderten sich die Wundinfektionsraten im Vergleich zum letzten Beobachtungszeitraum kaum.

Die genannten statistisch signifikanten oder nicht signifikanten Veränderungen der Infektionsraten treten bei Patientinnen und Patienten auf, deren Merkmale seit Beginn der Überwachung relativ stabil scheinen. Eine Ausnahme bildet der ASA-Score, der einen Aufwärtstrend aufweist und damit auf ein erhöhtes Risiko für postoperative Komplikationen bei chirurgischen Patientinnen und Patienten hindeutet. Auch das Alter der Operierten zeigt bei einigen Eingriffen einen Aufwärtstrend.

Die Auswirkungen postoperativer Wundinfektionen auf die Lebensqualität der Patientinnen und Patienten und auf das Gesundheitssystem sind beträchtlich. Die Raten der erneuten Eingriffe und Hospitalisationen nach einer postoperativen Wundinfektion machen dies deutlich. Einschneidende Folgen haben dabei nicht nur die schwersten Infektionen, die Organ-/Hohlrauminfektionen. Auch bei oberflächlichen und tiefen Infektionen sowie bei Infektionen, die nach dem Spitalaustritt festgestellt werden (Post-Discharge Surveillance [PDS]), sind die Auswirkungen nicht zu vernachlässigen.

Die Qualität der Überwachung wird durch regelmässige Validierungsaudits bewertet. Auch wenn die Überwachungsqualität in einigen Spitälern und Kliniken immer noch unzureichend ist, ist sie einheitlicher geworden und insgesamt gut. Der Medianwert der Punkte ist zwischen der ersten und der vierten Runde signifikant, um 4.1 Punkte gestiegen ($p < 0.001$). Dies unterstreicht die Wichtigkeit, die Qualität der Überwachungsprozesse in den Spitälern und Kliniken weiterhin zu überprüfen, um zuverlässige Daten für den Vergleich zwischen den Spitälern und Kliniken zu gewährleisten.

Schlussfolgerung

Der Abwärtstrend der Wundinfektionsraten bei acht Eingriffsarten seit der Einführung der nationalen Überwachung postoperativer Wundinfektionen ist sehr positiv. Diese Entwicklung kann zumindest teilweise auf die nationale Überwachung und auf die Veröffentlichung der Ergebnisse jeder Einrichtung auf dem ANQ-Webportal zurückzuführen sein, die den Einrichtungen einen jährlichen Vergleich untereinander ermöglicht. Dies trägt zur Sensibilisierung für mögliche Probleme bei und motiviert die Einrichtungen dazu, Massnahmen zu deren Behebung zu ergreifen, mit dem Ziel, die Versorgungsqualität und Patientensicherheit zu fördern.

Ob es sich um kolorektale Chirurgie oder um eine andere Eingriffsart handelt: Der Zeitpunkt der Verabreichung der Antibiotikaprophylaxe ist sehr wichtig und unbedingt zu beachten. Wie eine aktuelle Studie von Swissnoso zu Cefuroxim⁸ gezeigt hat, sollte die Verabreichung innerhalb einer Stunde vor der Inzision erfolgen, idealerweise zwischen 25 und 10 Minuten davor. Die Spitäler und Kliniken sollten deshalb sicherstellen, dass diese Präventionsmassnahme in allen chirurgischen Disziplinen angewandt wird, und ihre Prozesse gegebenenfalls anpassen. Empfehlenswert ist auch die Teilnahme am Swissnoso-Modul «SSI Intervention», um die Prävention postoperativer Wundinfektionen zu verbessern, sowohl im Hinblick auf die Antibiotikaprophylaxe als auch für andere nachweislich wirksame Massnahmen.

Spitäler und Kliniken mit Wundinfektionsraten ausserhalb der Norm können zudem die Möglichkeit nutzen, von Institutionen mit besseren Werten zu lernen (z.B. im Rahmen eines «Coachings»). Dies erlaubt ihnen einen positiven Kreislauf nach der Demings-Methode der ständigen Verbesserung (PDCA = Plan-Do-Check-Act-Zyklus) und ermöglicht eine effektive und konstruktive Verbesserungsdynamik unter Mitwirkung der Teams für Infektionsprävention und -kontrolle sowie der Qualitätsteams der betroffenen Einrichtungen⁹.

Die Experten für Viszeralchirurgie des CHUV kommen zu dem Schluss, dass die postoperativen Wundinfektionen in der kolorektalen Chirurgie weiterhin ein erhebliches Problem darstellen und die Umsetzung von Präventionsmassnahmen anspruchsvoll ist, insbesondere wenn es sich um notfallmässige Eingriffe handelt. Daher ist ein systematischer und standardisierter Ansatz erforderlich, ebenso wie die Schulung und Überwachung der Umsetzung der Massnahmen, wie durch das Swissnoso-Modul «SSI Intervention» ermöglicht.

Quellenangabe

1. Swissnoso. Teilnehmerhandbuch für das Modul Erfassung von postoperativen Wundinfektionen. Published online October 1, 2023. https://www.swissnoso.ch/fileadmin/module/ssi_surveillance/Dokumente/D/1_Handbuch_Liste_der_Aenderungen_Definition/26.06.2023_D_Version_01-10-2023_Teilnehmerhandbuch_Final.pdf
2. ANQ, Swissnoso. Auswertungskonzept, Postoperative Wundinfektionsmessung Swissnoso. Published online August 2024. https://www.anq.ch/wp-content/uploads/2017/12/ANQ_Wundinfektionen_Auswertungskonzept.pdf
3. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, et al. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World Journal of Surgery*. 2019;43(3):1. doi:10.1007/s00268-018-4844-y
4. Strugala V, Martin R. Meta-Analysis of Comparative Trials Evaluating a Prophylactic Single-Use Negative Pressure Wound Therapy System for the Prevention of Surgical Site Complications. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18(7):810-819. doi:10.1089/sur.2017.156
5. Hübner M, Diana M, Zanetti G, Eisenring MC, Demartines N, Troillet N. Surgical Site Infections in Colon Surgery: The Patient, the Procedure, the Hospital, and the Surgeon. *Archives of Surgery*. 2011;146(11):1240-1245. doi:10.1001/archsurg.2011.176
6. Espin Basany E, Solís-Peña A, Pellino G, et al. Preoperative oral antibiotics and surgical-site infections in colon surgery (ORALEV): a multicentre, single-blind, pragmatic, randomised controlled trial. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2020;5(8):729-738. doi:10.1016/S2468-1253(20)30075-3
7. González-Sagredo A, Gil M, D’Oria M, et al. Groin surgical site infection incidence in vascular surgery with intradermal suture versus metallic stapling skin closure: A study protocol for a pragmatic open-label parallel-group randomized clinical trial (VASC-INF trial). *Medicine (Baltimore)*. 2022;101(50):e31800. doi:10.1097/MD.00000000000031800
8. Timing of Cefuroxime Surgical Antimicrobial Prophylaxis and Its Association With Surgical Site Infections | Infectious Diseases | JAMA Network Open | JAMA Network. Accessed August 13, 2024. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2805783>
9. Chen J, Cai W, Lin F, Chen X, Chen R, Ruan Z. Application of the PDCA Cycle for Managing Hyperglycemia in Critically Ill Patients. *Diabetes Ther*. 2023;14(2):293-301. doi:10.1007/s13300-022-01334-9