

Università degli Studi di Napoli Federico II

Dipartimento di Scienze Biomediche Avanzate

**Dottorato di Ricerca in Scienza Biomorfologiche e Chirurgiche
XXXVII Ciclo**

Coordinatore: Prof. Alberto Cuocolo



**ANALISI COMPARATIVA TRA TECNICA ROBOTICA E LAPAROSCOPICA
NEL BYPASS GASTRICO A SINGOLA ANASTOMOSI: STUDIO PILOTA
DEGLI OUTCOME CHIRURGICI IN 20 PAZIENTI**

Relatore

Chiar.mo Prof. Mario Musella

Candidato

Dott. Pietro Anoldo

Indice

1. INTRODUZIONE	2
1.1 L'obesità grave ed il bypass gastrico a singola anastomosi	2
1.2 Il ruolo della chirurgia robotica	3
1.3 Obiettivi dello studio	4
2. MATERIALI E METODI	5
2.1 Disegno e popolazione di studio	5
2.2 Dati raccolti	5
2.3 Outcomes	6
2.4 Analisi statistica	6
2.5 Tecnica chirurgica	7
3. RISULTATI	10
4. DISCUSSIONE	12
5. ABBREVIAZIONI	15
6. BIBLIOGRAFIA	15

1. INTRODUZIONE

1.1 L'obesità grave ed il bypass gastrico a singola anastomosi

L'aumento della prevalenza dell'obesità nella popolazione generale negli ultimi 30 anni ha incoraggiato i ricercatori a concentrarsi sullo sviluppo di nuove opzioni di trattamento per ottenere una perdita di peso efficace. Nonostante l'uso di trattamenti conservativi non invasivi (ad es., modifiche dello stile di vita, farmaci, terapia comportamentale), l'incidenza dell'obesità e del diabete mellito ha raggiunto livelli allarmanti ed è diventata un importante onere sanitario e finanziario a livello globale¹⁻². Oggi, la chirurgia bariatrica ha un ruolo sempre più importante nel trattamento dell'obesità grave e delle sue comorbidità³. La chirurgia bariatrica ha dimostrato di indurre una remissione significativa a lungo termine del diabete mellito di tipo II⁴⁻⁵ e un miglioramento dei fattori di rischio cardiovascolare/metabolici nei pazienti obesi⁶. I risultati a breve e lungo termine della chirurgia bariatrica portano in maniera complementare a un miglioramento della resistenza all'insulina, del metabolismo del glucosio, del rilascio di adipochine⁷ e della qualità della vita⁸. Al giorno d'oggi, la chirurgia bariatrica è ben approvata dalla comunità scientifica come opzione terapeutica efficace per il diabete mellito di tipo II in pazienti non adeguatamente controllati da uno stile di vita sano e dal solo trattamento medico⁹. Il bypass gastrico a singola anastomosi (OAGB) laparoscopico

(conosciuto in passato anche con il termine “mini-gastric bypass”), riportato per la prima volta da Rutledge, è stato proposto come un trattamento semplice ed efficace per l'obesità morbosa¹⁰. Questa procedura ha i propri vantaggi; è una procedura bariatrica con caratteristiche attrattive per gli operatori rispetto al gold standard del bypass gastrico Roux-en-Y (RYGB) poiché presenta un'anastomosi in meno. Moltissimi di questi interventi sono stati ora eseguiti da diversi chirurghi che ritengono sia un'alternativa migliore al RYGB, grazie a un tempo operatorio più breve, a un numero ridotto di siti chirurgici a rischio per deiscenze anastomotiche e ernie interne, a una curva di apprendimento più corta, alla facilità di reversibilità e revisione, mantenendo gli stessi risultati in termini di perdita di peso e miglioramento delle comorbidità¹¹.

1.2 Il ruolo della chirurgia robotica

Nonostante la disponibilità limitata e le preoccupazioni relative ai costi, la chirurgia robotica sta guadagnando popolarità e accettazione in tutti gli ambiti della chirurgia generale¹²⁻¹⁵. I vantaggi della chirurgia robot-assistita sono correlati alle caratteristiche peculiari della macchina: la visione tridimensionale permette una corretta valutazione degli spazi e quindi permette un movimento più sicuro degli strumenti nello spazio; la stabilità dell'ottica (manovrata direttamente dall'operatore in console) e degli strumenti collegati ai bracci robotici permettono di avere movimenti precisi

annullando il tremore fisiologico della mano umana; la possibilità degli strumenti di ruotare nella loro parte finale permette agli stessi di riprodurre i movimenti del polso umano, riproducendo dei movimenti che in laparoscopia convenzionale sarebbero molto difficili da effettuare.

Le più recenti evidenze scientifiche mostrano che l'ausilio del robot trova uno spazio importante anche in chirurgia bariatrica: se da un lato negli interventi più semplici (sleeve gastrectomy in particolare) la chirurgia robotica si mostra non inferiore in termini di efficacia e sicurezza, dall'altro l'ausilio del robot sembrerebbe avere migliori risultati negli interventi più complessi (bypass gastrico e chirurgia bariatrica revisionale, ovvero in pazienti che subiscono più interventi di chirurgia bariatrica) sia in termini di morbidità postoperatoria che in lunghezza della degenza, rispetto alla laparoscopia tradizionale¹⁶⁻¹⁸. Nonostante i vantaggi della chirurgia robotica siano applicabili anche all'intervento di OAGB, non vi sono dati in letteratura concernenti tale procedura.

1.3 Obiettivi dello studio

Il nostro studio si pone l'obiettivo di analizzare gli outcome operatori nei pazienti sottoposti a procedura di OAGB robotico nella nostra iniziale esperienza, e confrontarli con quelli relativi alla stessa procedura eseguita per via laparoscopica allo scopo di valutarne la sicurezza, l'eseguibilità ed eventuali miglioramenti in termini di ripresa postoperatoria.

2. MATERIALI E METODI

2.1 Disegno e popolazione di studio

Abbiamo analizzato retrospettivamente un database prospettico di pazienti sottoposti a OAGB robotico presso l'Unità di Chirurgia Bariatrica e Endocrino-Metabolica dell'Università di Napoli "Federico II" da settembre 2023 a luglio 2024. Durante questo periodo, in totale dieci pazienti sono stati sottoposti a OAGB robotico utilizzando la piattaforma Da Vinci Xi[®]. Abbiamo selezionato altrettanti pazienti sottoposti a OAGB laparoscopico nello stesso periodo, utilizzando un *propensity score matching* al fine di uniformare il pool di pazienti in base alle caratteristiche demografiche e permetterci di effettuare l'analisi comparativa dei due gruppi, robotico e laparoscopico. Tutti i pazienti hanno firmato un consenso informato che autorizzava l'uso scientifico anonimo dei dati clinici e delle immagini. Sono stati inclusi nel nostro studio pazienti di età ≥ 18 e < 70 anni. Secondo le linee guida della Società Italiana di Chirurgia Bariatrica e Malattie Metaboliche, i pazienti con un BMI ≥ 40 kg/m² senza comorbidità o ≥ 35 kg/m² con comorbidità erano candidati per la chirurgia. Tutte le procedure sono state eseguite in regime di elezione chirurgica.

2.2 Dati raccolti

E' stato compilato un database Microsoft Excel, includendo dati demografici come età, sesso, Indice di Massa Corporea (BMI), variabili cliniche come il

punteggio dell'American Society of Anesthesiologists (ASA)¹⁹, comorbidità secondo l'indice di Charlson (CCI)²⁰, tempo operatorio (in minuti), conversione alla chirurgia open e complicanze intra-operatorie, Nausea e Vomito Post-Operatorio (PONV) e valori della Scala Visiva Analogica (VAS) al Giorno Post-Operatorio (POD) 1, POD2 e POD3, e dati sulla ripresa post-operatoria fino a 30 giorni dopo l'intervento, inclusi durata della degenza, riammissioni e reinterventi. Le complicanze post-operatorie sono state classificate secondo la classificazione di Clavien-Dindo (CD)²¹.

2.3 Outcomes

L'obiettivo dello studio è confrontare le differenze tra le due tecniche (OAGB robotico vs laparoscopico) in termini di tempi operatori, complicanze intra- e postoperatorie e ripresa postoperatoria, valutando se la tecnica robotica possa rappresentare un vantaggio per il trattamento chirurgico dei pazienti sottoposti a OAGB mininvasivo.

2.4 Analisi statistica

I dati quantitativi sono riportati come media $\pm$ deviazione standard (SD) e mediana (range). I dati quantitativi distribuiti normalmente sono stati analizzati con il test t. I dati qualitativi sono presentati come numero di pazienti (percentuale), e il confronto è stato condotto utilizzando il test esatto di Fisher. La significatività statistica è stata definita come un valore $p < 0,05$. Le analisi

sono state eseguite utilizzando IBM SPSS, versione 23 (IBM Co., Armonk, NY, USA).

2.5 Tecnica chirurgica

OAGB robotico

Le procedure sono state eseguite grazie al sistema da Vinci Xi® (Intuitive Surgical, Sunnyvale, California, USA). Il paziente viene posizionato supino con le gambe divaricate. Il chirurgo operatore si trova alla console, l'assistente è posizionato tra le gambe del paziente e l'equipe operatoria è completata da un infermiere strumentista. Lo pneumoperitoneo viene ottenuto mediante ago di Veress posizionato nel punto di Palmer (sottocostale sinistro) e impostato a una pressione massima di 16 mmHg. Il primo trocar robotico di 8 mm (ottico) viene posizionato nella regione mesogastrica a circa 2 cm a sinistra della linea xifo-ombelicale, approssimativamente a 20 cm dal processo xifoideo. Questo è seguito dal posizionamento, sotto visione, di ulteriori tre trocar robotici lungo una linea orizzontale perpendicolare alla linea xifo-ombelicale e passante per il trocar ottico: alla destra del trocar ottico vengono posizionati un trocar robotico da 8 mm e un trocar robotico da 12 mm, mentre alla sinistra un altro trocar robotico da 12 mm. Un trocar aggiuntivo da 10 mm per l'assistente al tavolo viene posizionato alla sinistra del secondo trocar robotico da 12 mm sulla medesima linea orizzontale (Figura 1). Tutti i trocar sono distanziati di almeno 8 cm l'uno dall'altro per evitare conflitti tra i bracci robotici durante la

procedura. Successivamente, il chirurgo assistente al tavolo esegue il docking dei bracci meccanici robotici. Durante la procedura vengono utilizzati strumenti robotici di presa ed emostasi (pinze, bipolare), strumenti ad energia per la dissezione (Vessel Sealer, Intuitive™) e suturatrici robotiche. I tempi chirurgici prevedono la dissezione della piccola curvatura gastrica, la creazione di una pouch gastrica suturando il viscere sulla guida di una sonda oro-gastrica, infine la creazione di un'anastomosi latero-laterale meccanica tra la pouch gastrica e un'ansa digiunale selezionata a circa 180 cm dal legamento di Treitz e traslata per via sopramesocolica (Figura 3). L'intervento viene completato con il controllo della tenuta anastomotica tramite test al blu di metilene, con la revisione dell'emostasi e con il posizionamento di un drenaggio addominale perianastomotico.

OAGB laparoscopico

Il paziente viene posizionato supino con le gambe divaricate. Il chirurgo si posizionerà tra le gambe del paziente, il primo assistente all'ottica alla sinistra del chirurgo e il secondo assistente alla destra; l'equipe operatoria sarà completata da un infermiere strumentista. Lo pneumoperitoneo viene ottenuto tramite l'inserimento di un trocar ottico a livello ombelicale oppure con la suddetta tecnica con ago di Veress; in tutto vengono posizionati sei trocar: cinque trocar da 10 mm rispettivamente in regione sopraombelicale (ottico), ipocondrio destro, ipocondrio sinistro, fianco destro e fianco sinistro, ed un

trocar da 5 mm in regione sotto-xifoidea (Figura 2). L'intervento si svolge con i medesimi tempi chirurgici descritti per la tecnica robotica.



Figura 1. Posizionamento dei trocar per OAGB robotico



Figura 2. Posizionamento dei trocar per OAGB laparoscopico

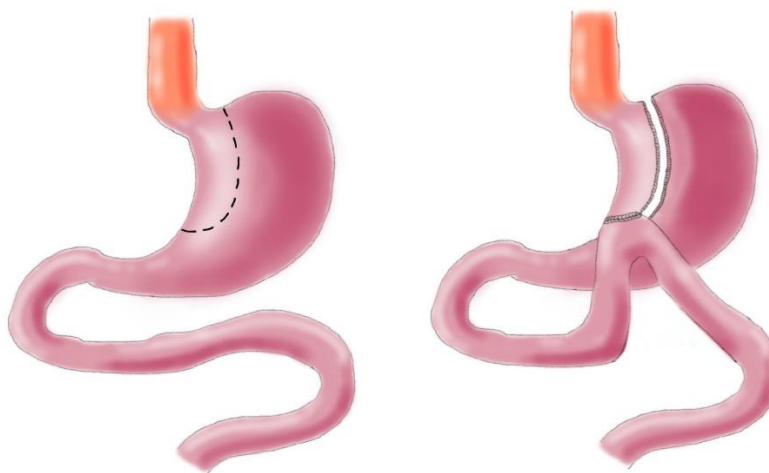


Figura 3. Rappresentazione schematica dell'OAGB

3. RISULTATI

Durante il periodo di studio (settembre 2023 – luglio 2024), 76 pazienti sono stati sottoposti a OAGB laparoscopico di cui dieci, in seguito al *propensity score matching*, sono stati selezionati per caratteristiche demografiche sovrapponibili ai dieci pazienti sottoposti a OAGB robotico al fine di effettuare l'analisi comparativa. I dati demografici e perioperatori sono riportati nella Tabella 1.

Il rapporto femmine/maschi era uguale in entrambi i gruppi (8/2). Il BMI medio del gruppo robotico era 46.7 ± 5.0 , mentre nel gruppo laparoscopico 47.8 ± 4.5 . Per quanto riguarda il tempo operatorio, la procedura robotica sembra necessitare di un tempo maggiore, ma non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i gruppi: il tempo di docking robotico non influisce significativamente sul tempo chirurgico complessivo ($p = 0,07$). Non ci sono state complicanze intraoperatorie, mortalità o conversioni a chirurgia aperta in nessuno dei due gruppi di studio. Non sono state riportate perdite in nessuno dei gruppi. Un paziente (10%) del gruppo robotico ha avuto un'emorragia della parete addominale, gestita in modo conservativo, mentre un caso (10 %) del gruppo laparoscopico ha sviluppato un'infezione del sito chirurgico che ha richiesto terapia antibiotica. Non sono state riscontrate differenze statisticamente significative in termini di PONV, mentre un punteggio VAS medio inferiore, significativo, è stato associato al gruppo robotico ($p =$

0,001 e $p = 0,035$ rispettivamente al POD1 e POD2). Una differenza statisticamente significativa è emersa anche nell'analisi del tempo di degenza medio, inferiore per i pazienti sottoposti a OAGB robotico (4.3 ± 3.5 giorni rispetto ai 5.6 ± 7.6 del gruppo laparoscopico).

Tabella 1. Dati demografici e perioperatori.

	OAGB robotico ($n = 10$)	OAGB laparoscopico ($n = 10$)	p
Età, media ($\pm$ SD)	42.7 $\pm$ 9.4	42.0 $\pm$ 11.3	0.657
Sesso (f/m), n.ro (%)	8/2 (80/20)	8/2 (80/20)	0.563
CCI, media ($\pm$ SD)	2.71 $\pm$ 0.45	2.43 $\pm$ 0.50	0.855
BMI, kg/m², media ($\pm$ SD)	46.7 $\pm$ 5.0	47.8 $\pm$ 4.5	0.077
Punteggio ASA, n.ro (%)			
- I	2 (20)	1 (10)	
- II	5 (50)	5 (50)	
- III	3 (30)	3 (30)	
- IV	0 (0)	1 (10)	
Tempo di docking, min, media ($\pm$ SD)	12.06 $\pm$ 3.53	-	
Tempo operatorio, min, media ($\pm$ SD)	116.9 $\pm$ 19.7	108.7 $\pm$ 10.48	0.07
Conversione, n.ro (%)	0 (0)	0 (0)	
PONV, media ($\pm$ SD)			
- POD 0	1.81 $\pm$ 0.98	1.87 $\pm$ 0.72	0.669
- POD 1	0.62 $\pm$ 0.62	0.75 $\pm$ 0.58	0.186
- POD 2	0.27 $\pm$ 0.50	0.35 $\pm$ 0.45	0.176
VAS, media ($\pm$ SD)			
- POD 0	6.67 $\pm$ 1.80	6.76 $\pm$ 1.36	0.673
- POD 1	3.75 $\pm$ 1.65	5.12 $\pm$ 1.31	0.001
- POD 2	1.25 $\pm$ 1.18	1.69 $\pm$ 1.35	0.035
Complicanze, n.ro (%)			
- Sanguinamento	1 (10)	0 (0)	
- Infezione del sito chirurgico	0 (0)	1 (10)	
CD, n.ro (%)			
- I/II	1 (10)	1 (10)	
- III/IV/V	0 (0)	0 (0)	
			1.000
Reintervento, n.ro (%)	0 (0)	0 (0)	
Riammissione, n.ro (%)	0 (0)	0 (0)	
Tempo di degenza, giorni, media	4.3 $\pm$ 3.5	5.6 $\pm$ 7.6	0.032

4. DISCUSSIONE

Il bypass gastrico a singola anastomosi (OAGB) è un intervento di chirurgia bariatrica con caratteristiche restrittive, per la creazione di una “tasca” gastrica ottenuta suturando le pareti gastriche, e caratteristiche malassorbitive per l’esclusione di una buona parte dell’intestino tenue dalla circolazione enterica. I meccanismi che portano ad un calo ponderale significativo per il paziente sono: riduzione dell’intake calorico e senso di sazietà precoce, riduzione dell’appetito per modifiche dei livelli ormonali e parziale malassorbimento dei grassi.

Questo tipo di procedura, tipicamente eseguita per via laparoscopica, rappresenta un’alternativa al classico bypass gastrico Roux-en-Y (RYGB) ed è stata presa in considerazione da molti chirurghi bariatrici per una serie di caratteristiche vantaggiose: un minor tempo operatorio con conseguente riduzione dello stress chirurgico; la creazione di una singola anastomosi e, quindi, minori siti chirurgici a rischio di deiscenze o ernie interne; una curva di apprendimento più corta; la facilità di reversibilità e revisione¹¹.

La chirurgia robotica sta emergendo come una tecnologia innovativa anche nel campo della chirurgia bariatrica, offrendo potenziali benefici sia per i chirurghi che per i pazienti. A differenza della laparoscopia tradizionale, l’approccio robotico consente una precisione maggiore grazie alla visione 3D ad alta risoluzione e agli strumenti articolati che permettono movimenti più precisi. Questo risulta particolarmente vantaggioso nelle procedure bariatriche

complesse, dove l'anatomia del paziente può complicare l'accesso chirurgico. Diversi studi indicano che la chirurgia robotica riduce il rischio di conversione a chirurgia aperta e migliora il controllo del sanguinamento intraoperatorio. Tuttavia, la durata complessiva della chirurgia può essere influenzata negativamente dal tempo di preparazione del robot (docking), anche se non sempre si osserva una differenza significativa nei tempi operatori rispetto alla laparoscopia. Inoltre, l'adozione della chirurgia robotica sembra associata a un minor dolore post-operatorio e a un recupero funzionale più rapido, migliorando così la qualità della vita dei pazienti nel breve termine.

In letteratura scientifica sono riportati diversi studi di confronto tra chirurgia robotica e laparoscopica nell'ambito del bypass gastrico standard. Nel 2019 Cahais et al. ha condotto un'analisi comparativa per valutare i risultati tra i pazienti sottoposti a bypass robotico e i pazienti storici sottoposti a bypass laparoscopico. I risultati hanno rivelato che il gruppo robotico ha mostrato un tasso complessivo di complicanze inferiore e degenze ospedaliere più brevi, senza un aumento del tempo operatorio, suggerendo un'efficacia paragonabile all'approccio laparoscopico tradizionale²².

Uno studio condotto da Subhashini M. Ayloo et al. ha confrontato i risultati postoperatori nel contesto del RYGB robotico rispetto al RYGB laparoscopico. Il gruppo robotico ha mostrato tempi operatori più brevi e degenze ospedaliere ridotte; è stato osservato, inoltre, che la morbidità tardiva, inclusi casi di stenosi

dell'anastomosi gastro-digiunale e ulcere marginali, era significativamente più alta nel gruppo laparoscopico²³.

Per quanto concerne l'utilizzo della piattaforma robotica per eseguire la procedura di OAGB, i dati in letteratura sono scarsi se non assenti. Per questo motivo abbiamo voluto analizzare i dati della nostra preliminare esperienza con questo tipo di chirurgia e confrontarli con il corrispettivo laparoscopico. I risultati sono stati incoraggianti ed in linea con la letteratura internazionale relativa alle altre tipologie di interventi bariatrici. Abbiamo riscontrato una ripresa postoperatoria migliore nel gruppo robotico, come dimostra il minor dolore rilevato nel corso della prima e della seconda giornata postoperatoria e, soprattutto, la ridotta degenza: in media, i pazienti sottoposti a OAGB robotico sono stati dimessi un giorno prima rispetto ai pazienti sottoposti a OAGB laparoscopico, dato che può essere rilevante ai fini dell'impatto economico di questa tipologia di procedure.

Il limite principale di questo studio è rappresentato dalla numerosità dei pazienti analizzati: si tratta di uno studio pilota frutto di un'esperienza preliminare di un singolo centro in meno di un anno. L'utilizzo della chirurgia robotica comporta anche costi operativi più elevati, e la disponibilità del sistema robotico può rappresentare un ulteriore limite per alcuni centri.

I risultati positivi inerenti al gruppo OAGB robotico, in termini di ripresa postoperatoria, suggeriscono benefici promettenti per i pazienti, ma sono necessarie ulteriori ricerche con campioni più ampi per confermare questi

risultati; inoltre, studi a lungo termine permetterebbero di valutare meglio aspetti quali le complicanze tardive, la sostenibilità economica e i benefici rispetto alla qualità della vita.

5. ABBREVIAZIONI

OAGB: Bypass gastrico a singola anastomosi

RYGB: Bypass gastrico Roux-en-Y

BMI: Indice di Massa Corporea

ASA: American Society of Anesthesiologists

CCI: Charlson Comorbidity Index

PONV: Nausea e Vomito Post-Operatorio

VAS: Scala Visiva Analogica

POD: Giorno Post-Operatorio

CD: Clavien-Dindo

SD: Deviazione Standard

6. BIBLIOGRAFIA

1. Chobot A, Gorowska-Kowolik K, Sokolowska M, Jarosz-Chobot P (2018)
Obesity and diabetes-Not only a simple link between two epidemics.
Diabetes Metab Res Rev 34:e304.

2. Zhang C, Zhang J, Liu Z, Zhou Z (2018) More than an anti-diabetic bariatric surgery, metabolic surgery alleviates systemic and local inflammation in obesity. *Obes Surg* 28:3658–3668.
3. Gagner M, Hutchinson C, Rosenthal R (2016) Fifth international consensus conference: current status of sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis* 12:750–756.
4. Li Q, Chen L, Yang Z, et al. Metabolic effects of bariatric surgery in type 2 diabetic patients with body mass index <35 kg/m². *Diabetes Obes Metab* 2012;14(3):262–70.
5. Brethauer SA, Aminian A, Romero-Talamas H, et al. Can diabetes be surgically cured? Long-term metabolic effects of bariatric surgery in obese patients with type 2 diabetes mellitus. *Ann Surg* 2013;258(4):628–36.
6. Cohen R, Caravatto PP, Petry T, Cummings D. Role of metabolic surgery in less obese or non-obese subjects with type 2 diabetes: influence over cardiovascular events. *Curr Atheroscler Rep* 2013;15: Article 355.
7. Gumbs AA, Modlin IM, Ballantyne GH. Changes in insulin resistance following bariatric surgery: role of caloric restriction and weight loss. *Obes Surg* 2005;15 (4):462–73.
8. Lee YC, Liew PL, Lee WJ, Lin YC, Lee CK. Gastrointestinal quality of life following bariatric surgery in Asian patients. *Hepatogastroenterology* 2013;60 (124):759–61.

9. Seki Y, Kasama K. Current status of laparoscopic bariatric surgery. *Surg Technol Int* 2010;20:139–44.
10. Rutledge R. The mini-gastric bypass: experience with the first 1272 cases. *Obes Surg* 2001;11:276–80.
11. Lee WJ, Ser KH, Lee YC, et al. Laparoscopic Roux-en-Y vs. Mini gastric bypass for the treatment of morbid obesity: a 10-year experience. *Obes Surg* 2012;22 (12):1827–34.
12. Chen, K., Pan, Y., Zhang, B., Maher, H., Wang, X.-F., & Cai, X.-J. (2017). Robotic versus laparoscopic Gastrectomy for gastric cancer: A systematic review and updated meta-analysis. *BMC Surgery*, 17(1), 93. <https://doi.org/10.1186/s12893-017-0290-2>.
13. Papanikolaou, I. G. (2014). Robotic surgery for colorectal cancer: Systematic review of the literature. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 24(6), 478–483. <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000076>.
14. Zhao, W., Liu, C., Li, S., Geng, D., Feng, Y., & Sun, M. (2018). Safety and efficacy for robot-assisted versus open pancreaticoduodenectomy and distal pancreatectomy: A systematic review and meta-analysis. *Surgical Oncology*, 27(3), 468–478. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2018.06.001>.
15. Wong, D. J., Wong, M. J., Choi, G. H., Wu, Y. M., Lai, P. B., & Goh, B. K. P. (2019). Systematic review and meta-analysis of robotic versus open

hepatectomy. ANZ Journal of Surgery, 89(3), 165–170.
<https://doi.org/10.1111/ans.14690>.

16. Zevallos A, Cornejo J, Brown J, Sarmiento J, Shojaeian F, Mokhtari-Esbuie F, Coker A, Adrales G, Li C, Sebastian R. A superior approach? The role of robotic sleeve gastrectomy in patients with super super obesity using the 2019-2022 MBSAQIP database. Surg Endosc. 2024 Aug;38(8):4594-4603. doi: 10.1007/s00464-024-10955-z. Epub 2024 Jun 11. Erratum in: Surg Endosc. 2024 Aug;38(8):4762. doi: 10.1007/s00464-024-11000-9. PMID: 38862824.
17. Spurzem GJ, Broderick RC, Kunkel EK, Hollandsworth HM, Sandler BJ, Jacobsen GR, Horgan S. Robotic bariatric surgery reduces morbidity for revisional gastric bypass when compared to laparoscopic: outcome of 8-year MBSAQIP analysis of over 40,000 cases. Surg Endosc. 2024 Aug 23. doi: 10.1007/s00464-024-11192-0. Epub ahead of print. PMID: 39179689.
18. Marincola G, Procopio PF, Pennestrì F, Gallucci P, Voloudakis N, Ciccoritti L, Greco F, Salvi G, Prioli F, De Crea C, Raffaelli M. Robot-assisted vs laparoscopic bariatric procedures in super-obese patients: clinical and economic outcomes. J Robot Surg. 2024 Jan 17;18(1):34. doi: 10.1007/s11701-023-01748-y. PMID: 38231461; PMCID: PMC10794378.
19. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL, Jr. ASA physical status classifications: a study of consistency of ratings. Anesthesiology. 1978;49(4):239-43.

20. Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis.* 1987 Jan;40(5):373–83. [https://doi.org/10.1016/0021-9681\(87\)90171-8](https://doi.org/10.1016/0021-9681(87)90171-8).
21. Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205-13.
22. Cahais, J.; Lupinacci, R.M.; Oberlin, O.; Goasguen, N.; Zuber, K.; Valverde, A. Less Morbidity with Robot-Assisted Gastric Bypass Surgery than with Laparoscopic Surgery? *Obes. Surg.* 2019, 29, 519–525.
23. Ayloo, S.M.; Addeo, P.; Buchs, N.C.; Shah, G.; Giulianotti, P.C. Robot-assisted versus Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: Is There a Difference in Outcomes? *World J. Surg.* 2011, 35, 637–642.