



Efektivitas Pemberian Cairan Glukosa Oral 2 Jam Sebelum Operasi Terhadap Kadar Kortisol dan Glukosa Darah pada Pasien yang Menjalani Prosedur Laparaskopi Kolesistektomi

M Akbar Ali Polanunu^{1*}, Andi Fitrah Ramadhanty¹

^{1,2} Politeknik Kesehatan Megarezky, Indonesia

*Penulis korespondensi: makbaralipolanunu@gmail.com

Abstract. *Background: Prolonged preoperative fasting can trigger surgical stress. Preoperative oral carbohydrate loading may reduce insulin resistance, improve patient comfort, and help preserve postoperative muscle function. Objective: This study aimed to compare changes in cortisol and blood glucose levels between patients receiving oral glucose 2 hours before surgery and those receiving placebo during laparoscopic cholecystectomy. Methods: This study used a single-blind randomized clinical trial involving patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy at Wahidin Sudirohusodo Hospital and its network hospitals in Makassar. Results: Mean cortisol levels at T2 were lower in the glucose group than in the placebo group, at 4.51 mcg/dl and 10.19 mcg/dl, respectively ($p < 0.05$). Blood glucose levels at T1 and T2 were also lower in the glucose group than in the placebo group ($p < 0.05$). A significant decrease in cortisol levels from T0 to T2 was also observed ($p < 0.05$). Conclusion: Oral glucose administration 2 hours before surgery was effective in reducing cortisol levels and maintaining blood glucose stability up to 24 hours postoperatively compared with placebo.*

Keywords: Cortisol; Laparoscopic Cholecystectomy; Oral Glucose; Preoperative Fasting; Surgical Stress.

Abstrak. Latar Belakang: Puasa praoperasi yang lama dapat memicu stres bedah. Loading karbohidrat oral sebelum operasi dapat mengurangi resistensi insulin, meningkatkan kenyamanan pasien, serta membantu mempertahankan fungsi otot pascaoperasi. Tujuan: Penelitian ini bertujuan membandingkan perubahan kadar kortisol dan glukosa darah pada pasien yang diberikan glukosa oral 2 jam sebelum operasi dengan pasien yang diberikan plasebo pada kolesistektomi laparaskopi. Metode: Penelitian ini menggunakan uji klinis acak tersamar tunggal pada pasien yang menjalani kolesistektomi laparaskopi elektif di Rumah Sakit dan Jaringan Rumah Sakit Wahidin Sudirohusodo, Makassar. Hasil: Rata-rata kadar kortisol pada pengukuran T2 pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan kelompok plasebo, yaitu 4,51 mcg/dl dan 10,19 mcg/dl ($p < 0,05$). Kadar glukosa darah pada pengukuran T1 dan T2 juga lebih rendah pada kelompok glukosa dibandingkan kelompok plasebo ($p < 0,05$). Selain itu, terdapat penurunan signifikan kadar kortisol dari T0 hingga T2 ($p < 0,05$). Kesimpulan: Pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi efektif menurunkan kadar kortisol dan membantu menjaga stabilitas glukosa darah hingga 24 jam pascaoperasi dibandingkan plasebo.

Kata kunci: Glukosa Oral; Kortisol; Kolesistektomi Laparaskopi; Puasa Praoperasi; Stres Bedah.

1. PENDAHULUAN

Respon stress dipicu oleh berbagai mekanisme didalam tubuh seperti cedera jaringan pada prosedur pembedahan, infeksi, hipovolemi dan hipoksia. Puasa preoperasi yang lama merupakan salah satu dari faktor pemicu stress pembedahan. Stress pembedahan merupakan suatu kondisi perubahan yang terjadi diberbagai sistem didalam tubuh. Meningkatnya hormon adrenokortikotropik (ACTH) menginduksi pelepasan kortisol yang berlebihan dan menyebabkan resistensi insulin, meningkatkan kadar glukosa darah (Al-hassani et al., 2024). Hal ini akan berdampak negatif, seperti hiperglikemia yang telah terbukti meningkatkan infeksi luka pasca operasi. Selain itu, pasien yang tidak diizinkan minum setelah puasa lama sebelum operasi dan mendapat persiapan usus mekanis (klisma) dapat meningkatkan ketidaknyamanan, mengantuk, merasa lelah, nyeri kepala yang disebabkan dehidrasi (Iwasaki et al., 2015; Weledji et al., 2017).

Meskipun puasa disarankan sebagai strategi preoperasi untuk meminimalkan risiko aspirasi selama induksi anestesi, kita juga harus mempertimbangkan manfaat dan resiko dari puasa preoperasi. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menghindari puasa preoperasi yang lama dan memastikan suplai energi dan hidrasi yang memadai, dapat mengatasi resistensi insulin pasca bedah (Iwasaki et al., 2015; Lin et al., 2021; Rourke et al., 2019)

Enhanced recovery after surgery (ERAS) merupakan protokol multimodal perioperatif yang dirancang untuk mencapai pemulihan dini setelah prosedur pembedahan dengan mempertahankan fungsi normal organ sebelum pembedahan dan mengurangi *stress* akibat pembedahan. Prinsip-prinsip utama dari protokol ERAS adalah konseling prabedah, optimalisasi nutrisi prabedah (menghindari puasa preoperasi yang lama dan *loading* oral karbohidrat 2 jam sebelum operasi), rejimen analgetik dan anestesi yang standar (analgesia epidural dan non opioid) dan mobilisasi dini (Kaye et al., 2019; Melnyk et al., 2011)

Loading oral karbohidrat preoperasi dapat mengatasi resistensi insulin, meningkatkan kenyamanan pasien, meminimalkan defisit protein dan meningkatkan fungsi otot paska operasi. *Loading* oral karbohidrat tidak meningkatkan risiko aspirasi pulmonal, tetapi pada pasien dengan diabetes belum diketahui pasti manfaatnya, selain itu *loading* oral karbohidrat dapat menurunkan lama masa tinggal, menurunkan komplikasi pembedahan lainnya (Fawcett et al., 2017; Melnyk et al., 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perbedaan perubahan kadar kortisol dan kadar glukosa darah pada pasien yang diberikan glukosa oral 2 jam sebelum pembedahan dengan pasien yang diberikan plasebo pada tindakan kolesistektomi laparaskopi.

2. KAJIAN TEORITIS

Tindakan pembedahan memicu respons stres metabolik yang ditandai dengan aktivasi sistem saraf simpatis dan aksis hipotalamus–hipofisis–adrenal (HPA), sehingga meningkatkan sekresi hormon kortisol. Peningkatan kortisol berperan dalam mempertahankan homeostasis selama pembedahan melalui stimulasi glukoneogenesis, peningkatan katabolisme protein dan lemak, serta penurunan sensitivitas insulin, yang selanjutnya menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Besarnya respons stres dipengaruhi oleh derajat trauma pembedahan, teknik anestesi, dan kondisi metabolik pasien sebelum operasi. Meskipun kolesistektomi laparaskopi merupakan prosedur invasif minimal, tindakan ini tetap menimbulkan perubahan hormonal dan metabolik yang dapat memengaruhi luaran klinis pascaoperasi apabila tidak dikelola secara optimal (Finnerty et al., 2014).

Salah satu strategi untuk mengurangi respons stres perioperatif adalah pemberian cairan glukosa oral sebelum operasi (*preoperative oral carbohydrate loading*). Intervensi ini bertujuan mengurangi dampak puasa preoperatif yang berkepanjangan dengan mempertahankan cadangan glikogen, meningkatkan sekresi dan sensitivitas insulin, serta mengoptimalkan metabolisme glukosa sebelum terjadinya trauma pembedahan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemberian karbohidrat oral sebelum operasi dapat mengurangi resistensi insulin pascaoperasi, memperbaiki keseimbangan metabolik, serta meningkatkan kenyamanan pasien dengan mengurangi rasa haus, lapar, dan kecemasan tanpa meningkatkan risiko komplikasi anestesi pada pasien yang dipilih secara tepat (Awad et al., 2013).

Pada pasien yang menjalani prosedur kolesistektomi laparoskopik, pengendalian respons metabolik melalui pemberian cairan glukosa oral diharapkan mampu menekan peningkatan kadar kortisol dan menjaga kestabilan kadar glukosa darah selama periode perioperatif. Pengendalian kedua biomarker tersebut penting karena berkaitan dengan derajat respons stres, resistensi insulin, proses penyembuhan jaringan, serta pemulihan pascaoperasi. Oleh karena itu, evaluasi efektivitas pemberian cairan glukosa oral 2 jam sebelum operasi terhadap kadar kortisol dan glukosa darah menjadi penting untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai penerapan protokol pemulihan perioperatif berbasis bukti (*evidence-based perioperative care*), khususnya pada pasien yang menjalani kolesistektomi laparoskopik (Feldheiser et al., 2015; Lassen et al., 2009).

3. METODE PENELITIAN

Design Penelitian

Penelitian ini merupakan *single-blind randomized clinical trial* yang bertujuan membandingkan pengaruh pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi dengan pemberian plasebo 2 jam sebelum operasi terhadap kadar kortisol dan kadar glukosa darah pada pasien yang menjalani operasi kolesistektomi laparoskopik elektif di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan rumah sakit jejaring di Kota Makassar.

Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah pasien berusia 18–64 tahun yang akan menjalani operasi kolesistektomi laparoskopik elektif di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan rumah sakit jejaring di Kota Makassar. Penelitian dilaksanakan di ruang perawatan dan Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar serta rumah sakit jejaring di Kota Makassar mulai bulan Juni 2019 hingga jumlah sampel yang dibutuhkan terpenuhi.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini meliputi: (1) pasien berusia 18–64 tahun; (2) memiliki status fisik *American Society of Anesthesiologists* (ASA) kelas I–II; (3) menjalani puasa preoperatif untuk operasi elektif; (4) tidak menderita diabetes melitus; (5) tidak memiliki riwayat gastroesophageal reflux disease (GERD); serta (6) bersedia mengikuti penelitian dengan menandatangani lembar persetujuan setelah penjelasan (*informed consent*).

Kriteria eksklusi meliputi: (1) mengalami hipoglikemia atau hiperglikemia sebelum pelaksanaan penelitian; (2) sedang mendapatkan terapi obat yang dapat memengaruhi kadar glukosa darah; (3) mengalami gangguan fungsi hati; dan (4) memiliki indeks massa tubuh (IMT) $> 40 \text{ kg/m}^2$. Kriteria *drop out* dalam penelitian ini adalah: (1) peserta tidak bersedia atau tidak mampu menghabiskan larutan glukosa oral yang diberikan selama intervensi; (2) peserta mengalami muntah setelah mengonsumsi glukosa oral; dan (3) terjadi perubahan rencana tindakan operasi dari kolesistektomi laparaskopi menjadi laparotomi.

Definisi Operasional

Pemberian glukosa oral dalam penelitian ini adalah pemberian minuman yang mengandung glukosa 20% dengan volume 250 mL (dikonsumsi dalam waktu 15 menit), 2 jam sebelum operasi. Plasebo adalah cairan dengan rasa yang tidak mengandung glukosa dengan volume 250 mL (dikonsumsi dalam waktu 15 menit), 2 jam sebelum operasi. Puasa pada operasi elektif adalah prosedur puasa sebelum menjalani operasi terjadwal dengan tidak mengonsumsi makanan dan minuman melalui oral selama 6 jam. Kadar kortisol adalah kadar kortisol serum yang diperoleh dari sampel darah dan diukur menggunakan metode ELISA, dengan satuan ng/mL. Alat yang digunakan adalah *Biomerieux Reader*®. Kadar glukosa darah diperoleh dari pemeriksaan kadar glukosa darah perifer menggunakan glukometer. Kadar glukosa darah normal adalah 70–100 mg/dL, hiperglikemia adalah kadar glukosa darah lebih dari 180 mg/dL, dan hipoglikemia adalah kadar glukosa darah kurang dari 70 mg/dL. Status Fisik ASA adalah sistem penilaian status fisik pasien preoperatif berdasarkan klasifikasi *American Society of Anesthesiologists*; Status Fisik ASA I apabila pasien tidak memiliki penyakit sistemik, Status Fisik ASA II apabila pasien memiliki penyakit sistemik ringan tanpa keterbatasan fungsional, Status Fisik ASA III apabila pasien memiliki penyakit sistemik sedang hingga berat dengan keterbatasan fungsional, Status Fisik ASA IV apabila pasien memiliki penyakit sistemik berat yang mengancam jiwa, apabila tidak dilakukan tindakan akan meninggal dalam waktu kurang dari 24 jam, Status Fisik ASA V apabila pasien memiliki penyakit sistemik yang sangat berat dan diperkirakan tidak dapat bertahan hidup dalam waktu 24 jam dengan atau tanpa operasi, ASA V apabila pasien mengalami kematian batang otak dan diperlukan untuk donor organ.

Analisis Data

Semua data yang diperoleh dicatat dalam formulir data penelitian, kemudian dikelompokkan sesuai dengan tujuan dan jenis data. Untuk menguji hipotesis penelitian, data yang telah dicatat dan dimasukkan ke dalam tabel diolah menggunakan uji *independent sample t-test* dengan tingkat kesalahan (α) sebesar 5%. Apabila tingkat signifikansi (p) $< \alpha$ (5%), maka H_0 (hipotesis nol) ditolak dan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna pada kadar glukosa darah antara kelompok G dan kelompok P.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Kelompok		p^*
	Glukosa (n=16)	Placebo (n=16)	
Jenis Kelamin			0.723
Laki-laki	9	7	
Wanita	7	9	
ASA II	16	16	
Umur (Tahun)	43.1	45.4	0.353
IMT (kg/m²)	22.6	22.9	0.565
Durasi Pembedahan (min)	75.0	78.1	0.573

*Uji *independent t-test*; $p < 0,05$ menunjukkan perbedaan yang bermakna.

Perbandingan distribusi jenis kelamin dianalisis menggunakan uji *Chi-square*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan berbeda secara bermakna. Tabel 1 menunjukkan bahwa distribusi jenis kelamin pada kedua kelompok tidak berbeda secara bermakna ($p = 0,723$). Perbandingan distribusi usia, indeks massa tubuh, dan lama operasi dianalisis menggunakan uji *independent t-test*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan berbeda secara bermakna. Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna secara statistik pada karakteristik sampel berdasarkan usia, indeks massa tubuh, dan lama operasi.

Tabel 2. Perbandingan Kortisol

Variabel	Kelompok	Mean	SD	p^*
Cortisol T0	Glukosa	14,43	2,41	0,106
	Placebo	13	2,43	
Cortisol T1	Glukosa	9,22	2,64	0,263
	Placebo	10,31	2,78	
Cortisol T2	Glukosa	4,51	2,38	0,000
	Placebo	10,19	3,72	

Tabel 3. Perbandingan Kadar Glukosa

Variabel	Kelompok	Mean	SD	p^*
Blood Glukosa T0	Glukosa	127,63	10,13	0,266
	Placebo	130,94	5,73	
Blood Glukosa T1	Glukosa	120,31	12,02	0,000
	Placebo	168,50	6,60	
Blood Glukosa T2	Glukosa	137,56	9,79	0,000
	Placebo	180,50	4,89	

*Uji Independent-t test, $p < 0.05$

Rerata kadar kortisol pada kedua kelompok dianalisis menggunakan uji *independent t-test*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan bermakna. Berdasarkan Tabel 2, rerata kadar kortisol pada pengukuran T2 pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo, yaitu 4,51 mcg/dL dibandingkan 10,19 mcg/dL ($p < 0,05$).

Rerata kadar glukosa darah pada kedua kelompok dianalisis menggunakan uji *independent t-test*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan berbeda secara bermakna. Berdasarkan Tabel 3, rerata kadar glukosa darah pada pengukuran T1 pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo, yaitu 120,31 mg/dL dibandingkan dengan 168,50 mg/dL ($p < 0,05$). Selain itu, rerata kadar glukosa darah pada pengukuran T2 pada kelompok glukosa juga lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo, yaitu 137,56 mg/dL dibandingkan dengan 180,00 mg/dL ($p < 0,05$).

Tabel 4. Perbandingan kadar kortisol antar kelompok

Kelompok	Variabel	Mean	SD	<i>p</i>
Glukosa	Cortisol T0	14,43	2,41	0,000
	Cortisol T1	9,22	2,64	
	Cortisol T2	4,51	2,38	
Placebo	Cortisol T0	13,01	2,43	0,071
	Cortisol T1	10,31	2,78	
	Cortisol T2	10,19	3,72	

*Anova Repeated Measure, $p < 0.05$

Perbandingan perubahan kadar kortisol pada kedua kelompok diuji menggunakan uji *Repeated Measures ANOVA*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan berbeda secara bermakna. Berdasarkan Tabel 4, pada kelompok glukosa terdapat penurunan kadar kortisol yang bermakna dari pengukuran T0 hingga T2, yaitu dari 14,43 mcg/dL menjadi 4,51 mcg/dL ($p < 0,05$), sedangkan pada kelompok plasebo tidak terdapat penurunan kadar kortisol yang bermakna dari T0 hingga T2 ($p > 0,05$).

Tabel 5. Perbandingan kadar RBG antar kelompok

Kelompok	Variabel	Mean	SD	<i>p</i>
Glukosa	RBG T0	127,63	10,13	0,000
	RBG T1	120,31	12,02	
	RBG T2	137,56	9,79	
Placebo	RBG T0	130,94	5,73	0,000
	RBG T1	168,50	6,60	
	RBG T2	180,50	4,89	

*Anova Repeated Measure, $p < 0.05$

Perbandingan perubahan kadar glukosa darah (GDS) pada kedua kelompok diuji menggunakan uji *Repeated Measures ANOVA*, dengan nilai $p < 0,05$ dinyatakan berbeda secara bermakna. Berdasarkan Tabel 5, hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah pada kedua kelompok mengalami peningkatan dari pengukuran T0 hingga T2. Pada kelompok glukosa, kadar glukosa darah meningkat dari 127,63 mg/dL menjadi 137,56 mg/dL ($p < 0,05$),

sedangkan pada kelompok plasebo, kadar glukosa darah (GDS) meningkat dari 130,94 mg/dL menjadi 180,50 mg/dL ($p < 0,05$).

Pembahasan

Penelitian ini merupakan uji *single-blind randomized clinical trial* yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi dibandingkan dengan plasebo terhadap perubahan kadar kortisol dan kadar glukosa darah pada pasien yang menjalani prosedur kolesistektomi laparoskopi di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan rumah sakit jejaring di Kota Makassar. Sampel penelitian adalah pasien yang menjalani operasi kolesistektomi laparoskopi elektif dan memenuhi kriteria inklusi serta eksklusi. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok glukosa dan kelompok plasebo. Masing-masing kelompok terdiri atas 16 sampel penelitian. Hasil analisis uji homogenitas sampel berdasarkan karakteristik sampel penelitian pada kedua kelompok meliputi jenis kelamin, ASA Physical Status (ASA PS), usia, indeks massa tubuh (IMT), dan lama operasi. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa sampel pada kedua kelompok bersifat homogen.

Rerata kadar kortisol pada pengukuran 24 jam pascaoperasi (T2) pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo. Rerata kadar kortisol pada pengukuran 24 jam pascaoperasi (T2) pada kelompok glukosa adalah 4,51 mcg/dL, sedangkan pada kelompok plasebo sebesar 10,19 mcg/dL, dengan nilai $p = 0,000$. Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok glukosa memberikan efek yang lebih besar dalam menurunkan kadar kortisol pada 24 jam pascaoperasi dibandingkan dengan kelompok plasebo. Mathur et al., (2010) melaporkan hasil yang serupa, yaitu rerata kadar kortisol yang secara bermakna lebih rendah pada hari pertama pascaoperasi pada kelompok yang menerima pemberian karbohidrat oral (*oral carbohydrate loading*) pada pasien yang menjalani prosedur pembedahan di daerah abdomen. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kelompok glukosa terdapat penurunan kadar kortisol yang bermakna dari pengukuran T0 hingga T2 ($p < 0,05$), yaitu dari 14,43 mcg/dL menjadi 4,51 mcg/dL, dengan nilai $p = 0,000$. Sebaliknya, pada kelompok plasebo tidak terdapat penurunan kadar kortisol yang bermakna dari T0 hingga T2 ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi berpengaruh terhadap penurunan kadar kortisol. Pedziwiatr et al. (2015) melaporkan hasil yang serupa, yaitu terdapat penurunan kadar kortisol 24 jam pascaoperasi pada kelompok yang diberikan cairan karbohidrat dibandingkan dengan kelompok plasebo pada pasien yang menjalani prosedur kolesistektomi laparoskopi.

Aksi utama kortisol adalah meningkatkan glukoneogenesis dan penyimpanan glikogen. Secara keseluruhan, efek kortisol bersifat katabolik dan diabetogenik. Kortisol menurunkan

pemanfaatan glukosa oleh jaringan serta menurunkan sensitivitas insulin pada jaringan lemak (Kaur et al., 2025). Suplementasi karbohidrat dapat merangsang aktivitas insulin serta enzim-enzim glikogenik dan glikolitik yang akan meningkatkan sensitivitas insulin pada pasien yang menjalani pembedahan.

Dalam penelitian ini diperoleh perbedaan yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$). Rerata kadar glukosa darah pada 2 jam pascaoperasi (T1) dan 24 jam pascaoperasi (T2) pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo. Hasil ini menunjukkan bahwa kelompok glukosa memberikan pengaruh yang lebih besar dalam menurunkan kadar glukosa darah pada 2 jam dan 24 jam pascaoperasi dibandingkan dengan kelompok plasebo. Weledji et al., (2017) melaporkan hasil yang serupa, yaitu rerata kadar glukosa darah pada hari pertama pascaoperasi lebih rendah pada kelompok yang menerima pemberian karbohidrat oral (oral carbohydrate loading) dibandingkan dengan kelompok yang tidak menerima pemberian karbohidrat oral pada pasien yang menjalani prosedur pembedahan di daerah abdomen. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan bahwa pada kelompok glukosa terjadi peningkatan kadar glukosa darah dari T0 hingga T2 ($p < 0,05$). Namun, peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok glukosa lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo. Hasil yang sama dilaporkan oleh Mathur et al., (2010) yaitu rerata kadar glukosa darah pada kelompok glukosa maupun kelompok plasebo sama-sama mengalami peningkatan, tetapi peningkatan tersebut lebih besar pada kelompok plasebo dibandingkan dengan kelompok glukosa pada hari pertama pascaoperasi.

Pemberian karbohidrat beberapa jam sebelum operasi dapat merangsang tubuh agar lebih efektif dalam memanfaatkan glukosa yang diberikan selanjutnya. Suplementasi karbohidrat dapat merangsang aktivitas insulin serta enzim-enzim glikogenik dan glikolitik yang akan meningkatkan sensitivitas insulin pada pasien yang menjalani pembedahan (Blixt et al., 2012; Donatelli et al., 2011). Minuman kaya karbohidrat yang diberikan sebelum operasi harus mengandung glukosa dalam jumlah yang cukup untuk meningkatkan kadar insulin hingga mencapai tingkat yang diketahui mampu mengubah kondisi metabolik dari keadaan puasa (*fasted state*) menjadi keadaan kenyang (*fed state*). Untuk mencapai pelepasan insulin, konsentrasi karbohidrat tertentu dalam minuman merupakan faktor yang penting. Efek pemberian minuman karbohidrat adalah mengubah kondisi metabolik dari keadaan puasa menjadi keadaan kenyang sebelum munculnya respons katabolik akibat trauma pembedahan (Soop et al., 2001).

Puasa semalaman akan menyebabkan pasien berada dalam kondisi sensitivitas insulin yang lebih rendah dibandingkan apabila pasien memperoleh makanan atau minuman yang

mengandung karbohidrat. Pemberian 50 gram karbohidrat akan menyebabkan peningkatan sensitivitas insulin tubuh secara tajam hingga hampir 50%, disertai dengan peningkatan pengambilan glukosa dan penurunan produksi glukosa secara signifikan. Setelah mengonsumsi minuman glukosa, metabolisme tubuh akan berada dalam keadaan menyimpan karbohidrat (*carbohydrate-storing state*) (Donatelli et al., 2011). Ketika terjadi cedera akibat pembedahan, akan terjadi pelepasan mediator yang bekerja secara berlawanan, yaitu menurunkan pengambilan glukosa oleh otot dan meningkatkan produksi glukosa. Kedua komponen tersebut akan menciptakan kondisi resistensi insulin. Apabila pasien diberikan karbohidrat sebelum operasi, maka titik awal kedua respons tersebut akan berada pada kondisi yang lebih anabolik, sehingga respons stres akan berakhir dengan kondisi katabolik yang lebih ringan dibandingkan apabila pasien berada dalam kondisi yang lebih katabolik akibat menjalani puasa semalaman (Soop et al., 2001).

Soop et al., (2001) menunjukkan bahwa resistensi insulin hampir dapat dihilangkan sepenuhnya setelah pasien diberikan minuman glukosa preoperatif yang dikombinasikan dengan anestesi epidural pada pembedahan kolorektal mayor. Hal ini merupakan mekanisme kerja utama dari pemberian minuman glukosa preoperatif yang menghasilkan penurunan resistensi insulin hingga 50%. Selain itu, resistensi insulin berkembang dengan sangat cepat selama pembedahan, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil pengukuran kadar glukosa darah setelah operasi yang bergantung pada apakah glukosa preoperatif telah diberikan atau tidak (Bilku et al., 2014; Svanfeldt et al., 2005). Dapat disimpulkan bahwa seluruh temuan tersebut berkaitan erat dengan efek pemberian karbohidrat atau glukosa preoperatif terhadap metabolisme glukosa dan resistensi insulin setelah pembedahan.

5. KESIMPULAN

Pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi efektif dalam menurunkan kadar kortisol pada 24 jam pascaoperasi pada kelompok glukosa dibandingkan dengan kelompok plasebo. Pemberian glukosa oral 2 jam sebelum operasi juga efektif dalam mempertahankan kestabilan kadar glukosa darah pada 24 jam pascaoperasi pada kelompok glukosa dibandingkan dengan kelompok plasebo, yang ditunjukkan dengan peningkatan kadar glukosa darah pada kelompok glukosa yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok plasebo.

DAFTAR REFERENSI

- Al-hassani, I., Khan, N. A., Elmenyar, E., Al-hassani, A., Rizoli, S., Al-thani, H., & El-menyar, A. (2024). The Interaction and Implication of Stress-Induced Hyperglycemia and Cytokine Release Following Traumatic Injury : A Structured Scoping Review. *MDPI*, 14(23).
- Awad, S., Varadhan, K. K., Ljungqvist, O., & Lobo, D. N. (2013). A meta-analysis of randomised controlled trials on preoperative oral carbohydrate treatment in elective surgery q. *Clinical Nutrition*, 32(1), 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.10.011>
- Bilku, D. K., Dennison, A. R., Hall, T. C., Metcalfe, M. S., & Garcea, G. (2014). *Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review*. 96(1), 15–22. <https://doi.org/10.1308/003588414X13824511650614>
- Blixt, C., Ahlstedt, C., Ljungqvist, O., Isaksson, B., Kalman, S., & Rooyackers, O. (2012). The effect of perioperative glucose control on postoperative insulin resistance. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 31(5), 676–681. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2012.02.011>
- Donatelli, F., Corbella, D., Di Nicola, M., Carli, F., Lorini, L., Fumagalli, R., & Biolo, G. (2011). Preoperative insulin resistance and the impact of feeding on postoperative protein balance: a stable isotope study. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 96(11), E1789-97. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0549>
- Fawcett, W. J., Ffpmrca, F., & Ljungqvist, O. (2017). Starvation , carbohydrate loading , and outcome after major surgery. *British Journal of Anaesthesia Education*, 17(9), 312–316. <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkx015>
- Feldheiser, A., Aziz, O., Baldini, G., Cox, B. P. B. W., Fearon, K. C. H., Feldman, L. S., & Gan, T. J. (2015). Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery part 2 : consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol Scand*, 289–334. <https://doi.org/10.1111/aas.12651>
- Finnerty, C. C., Mabvuure, N. T., Ali, A., Kozar, R. A., & Herndon, D. N. (2014). The Surgically Induced Stress Response. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*, 37(5 0), 1–14. <https://doi.org/10.1177/0148607113496117>.The
- Iwasaki, M., Edmondson, M., Sakamoto, A., & Ma, D. (2015). Acta Anaesthesiologica Taiwanica Anesthesia , surgical stress , and “ long-term ” outcomes. *Acta Anaesthesiologica Taiwanica*, 53(3), 99–104. <https://doi.org/10.1016/j.aat.2015.07.002>
- Kaur, J., Gandhi, J., & Sharma, S. (2025). *Physiology, Cortisol*. Treasure Island (FL): StatPearls. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538239/>
- Kaye, A. D., Urman, R. D., Rappaport, Y., Siddaiah, H., Cornett, E. M., Belani, K., Salinas, O. J., & Fox, C. J. (2019). Multimodal analgesia as an essential part of enhanced recovery protocols in the ambulatory settings Pain Treatment in Ambulatory Setting. *Journal of Anaesthesiology Clinical Pharmacology*, 40–45. <https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP>
- Lassen, K., Soop, M., Nygren, J., Cox, P. B. W., Hendry, P. O., Spies, C., von Meyenfheldt, M. F., Fearon, K. C. H., Revhaug, A., Norderval, S., Ljungqvist, O., Lobo, D. N., & Dejong, C. H. C. (2009). Consensus review of optimal perioperative care in colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Group recommendations. *Archives of Surgery (Chicago, Ill. : 1960)*, 144(10), 961–969. <https://doi.org/10.1001/archsurg.2009.170>

- Lin, M., Chen, C., Cheng, T., Huang, C., Tsai, J., & Feng, G. (2021). Prolonged preoperative fasting induces postoperative insulin resistance by ER-stress mediated Glut4 down-regulation in skeletal muscles. *International Journal of Medical Sciences*, 18. <https://doi.org/10.7150/ijms.52701>
- Mathur, S., Plank, L. D., McCall, J. L., Shapkov, P., McIlroy, K., Gillanders, L. K., Merrie, A. E. H., Torrie, J. J., Pugh, F., Koea, J. B., Bissett, I. P., & Parry, B. R. (2010). Randomized controlled trial of preoperative oral carbohydrate treatment in major abdominal surgery. *The British Journal of Surgery*, 97(4), 485–494. <https://doi.org/10.1002/bjs.7026>
- Melnyk, M., Casey, R. G., Black, P., & Koupparis, A. J. (2011). review *Enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols: Time to change practice?* 5(5), 342–348. <https://doi.org/10.5489/cuaj.11002>
- Pędziwiatr, M., Pisarska, M., Matłok, M., Major, P., Kisielewski, M., Wierdak, M., Natkaniec, M., Budzyński, P., Rubinkiewicz, M., & Budzyński, R. (2015). Randomized Clinical Trial To Compare The Effects Of Preoperative Oral Carbohydrate Loading Versus Placebo On Insulin Resistance And Cortisol Level After Laparoscopic Cholecystectomy. *Polski Przegląd Chirurgicalny*, 87(8), 402–408. <https://doi.org/10.1515/pjs-2015-0079>
- Rourke, K. O., Morrison, B., Sen, S., & Jones, C. (2019). Fluid management for enhanced recovery surgery. *Digestive Medicine Research*, 2, 1–7. <https://doi.org/10.21037/dmr.2019.09.05>
- Soop, M., Nygren, J., Myrenfors, P., Thorell, A., & Ljungqvist, O. (2001). Preoperative oral carbohydrate treatment attenuates immediate postoperative insulin resistance. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism*, 280, E576-83. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.2001.280.4.E576>
- Svanfeldt, M., Thorell, A., Hausel, J., Soop, M., Nygren, J., & Ljungqvist, O. (2005). Effect of “preoperative” oral carbohydrate treatment on insulin action—a randomised cross-over unblinded study in healthy subjects. *Clinical Nutrition*, 24(5), 815–821. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.clnu.2005.05.002>
- Weledji, E. P., Njong, S. N., Chichom, A., Verla, V., Assob, J. C., & Ngowe, M. N. (2017). The effects of preoperative carbohydrate loading on the metabolic response to surgery in a low resource setting. *International Journal of Surgery Open*, 8, 18–23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijso.2017.06.002>