Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas
Clinical and Community Nursing Journal
ISSN 2614-445x (print),
ISSN 2614-4948 (online)
https://jurnal.ugm.ac.id/jkkk

Pencegahan Hipotermia Intraoperatif selama Laparoskopi Apendiks pada Pasien Anak di IBS RSA UGM: Studi Kasus

Intraoperatif Hypothermia Prevention during Appendix Laparoscopic Procedure in Pediatric Patients at IBS RSA UGM*: Case Study*

Qory Nurulita Andayani[1]*, Arifin Triyanto[2], Anita Ruswanti[3]
[1]Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada
[2]Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan, Universitas Gadjah Mada
[3]Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Akademik Universitas Gadjah Mada

Submitted: 22 Juli 2024 ***Revised:*** 25 Oktober 2024 ***Accepted:*** 19 November 2024

ABSTRACT

Background: Children have a higher risk in experiencing intraoperative hypothermia (a body temperature below 36 ºC) compared to adults. This is due to an ineffective thermoregulation system, higher surface area compared to volume, and limited subcutaneous fat reserves.
Objective: To determine effective management to prevent intraoperative hypothermia in pediatric patients.
Case report: Pediatric patient A, 7 year old female with a diagnosis of acute appendicitis underwent appendix laparoscopy procedure. The patient's preoperative temperature was 36,9 ºC, the procedure took around 55 minutes, and the operating room temperature was between 18 - 20 ºC. Nurse gave active and passive mechanisms to prevent intraoperative hypothermia. The active mechanism was done by using a warming blanket with a temperature of 39 ºC. Passive management involved the use of 4 sterile draping, the draping process was carried out quickly to minimize the time patient's body was exposed to the cold air of the operating room, and in addition, blanket was applied over patient's body while mobilized from the reception room to the pick-up room.
Outcome: After intervention using active and passive mechanisms, it was found that the child did not shiver, the temperature was 36 ºC post-operatively, and no acral cyanosis was found.
Conclusion: The application of active mechanisms in the form of using warming blankets and passive mechanisms using blankets and draping is effective in preventing intraoperative hypothermia in children.

Keywords: Children; intraoperative hypothermia; warming blanket.

INTISARI

Latar belakang: Anak memiliki risiko lebih tinggi mengalami hipotermia intraoperatif (keadaan temperatur tubuh di bawah 36ºC) dibandingkan dewasa. Hal tersebut karena anak memiliki sistem termoregulasi yang belum efektif, luas permukaan tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan volume, dan cadangan lemak subkutan yang terbatas.
Tujuan: Mengetahui manajemen yang efektif untuk mencegah hipotermia intraoperatif pada pasien anak.
Laporan kasus: Pasien An. A, anak perempuan berusia 7 tahun dengan diagnosis apendisitis akut dilakukan laparoskopi apendiks. Suhu *pre*-operatif pasien yaitu 36,9ºC, tindakan berlangsung sekitar 55 menit, dengan suhu kamar operasi antara 18 - 20 ºC. Perawat melakukan mekanisme aktif dan pasif untuk mencegah hipotermia intraoperatif. Mekanisme aktif dilakukan melalui penggunaan *warming blanket* dengan suhu 39 ºC. Manajemen pasif melalui penggunaan *draping* dengan 4 duk steril, proses *draping* dilakukan dengan cepat untuk meminimalkan waktu tubuh pasien terpapar udara dingin kamar operasi dan ditambah dengan penggunaan selimut pada tubuh pasien, saat dipindahkan mulai dari ruang penerimaan sampai dengan ruang penjemputan.

Corresponding Author:
Qory Nurulita Andayani
Email: qorynurulitaa@mail.ugm.ac.id

Volume 8 (3) November 2024: 161-172
DOI: 10.22146/jkkk.98512

Copyright © 2024
Author(s) retain the copyright of this article

Hasil: Setelah dilakukan intervensi aplikasi mekanisme aktif dan pasif pencegahan hipotermia intraoperatif, didapatkan hasil pasien anak tidak menggigil, suhu *post*-operatif 36 ºC, dan tidak ditemukan sianosis pada akral.
Simpulan: Penerapan mekanisme aktif berupa penggunaan *warming blanket* dan mekanisme pasif dengan penggunaan selimut serta *draping*, terbukti efektif untuk mencegah terjadinya hipotermia intraoperatif pada anak.

Kata kunci: Anak; hipotermia intraoperatif; *warming blanket.*

PENDAHULUAN

Tindakan pembedahan merupakan bentuk penanganan penyakit yang paling umum, baik pada pasien dewasa maupun anak. Berdasarkan data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI)[1] tahun 2021, pembedahan menempati posisi ke-11 dari 50 penanganan penyakit di Indonesia. Jumlah kasus bedah anak di Indonesia setiap tahunnya tidak diketahui dengan jelas. Sementara itu, di Amerika Serikat terdapat 4,7% atau rata-rata sebanyak 3,9 juta anak menjalani prosedur bedah setiap tahunnya.[2]

Prosedur bedah dibagi menjadi prosedur bedah elektif dan darurat. Menurut British Association of Paediatric Surgeons[3] pada tahun 2023, dalam populasi anak, prosedur bedah elektif yang paling sering dilakukan adalah herniotomi, koreksi testis yang tidak turun, sirkumsisi, dan perbaikan hernia *umbilikal*. Sementara untuk prosedur darurat yang sering dilakukan adalah apendiktomi, koreksi torsi testis, dan *piloromiotomi*.

Prosedur bedah pada pasien anak memiliki tantangan tersendiri dibandingkan pada pasien dewasa. Hal tersebut karena anak-anak memiliki patologi bedah, respons terhadap anestesi, dan kebutuhan perioperatif yang berbeda dengan orang dewasa.[4] Secara anatomi, anak-anak memiliki perbedaan besar tubuh dibanding orang dewasa, khususnya di masa bayi dan prasekolah. Perbedaan tersebut, meliputi jaringan subkutan yang lebih tipis, jaringan otot, struktur kerangka tulang yang masih tumbuh, jalan napas yang memiliki risiko tinggi mengalami obstruksi, serta organ pencernaan khususnya hati dan limpa yang masih kurang terlindungi oleh rusuk. Namun, ketika anak menginjak usia 18 tahun, maka anak-anak telah memiliki karakteristik yang sama dengan orang dewasa.[5] Begitu juga dengan fisiologi anak, baik metabolisme maupun pengaturan hormonnya berbeda dan berdampak pada respons anestesi, manajemen nyeri, serta pemulihan paska operasi yang berbeda pula.[6] Beberapa komplikasi yang sering dijumpai dalam bedah anak berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Islam *et al.*[7] di tahun 2021 pada anak-anak usia 1 bulan – 18 tahun adalah bradikardi, takikardi, hipotensi, henti jantung, *bronkospasme*, *hipoventilasi*, nyeri, menggigil atau hipotermia, perdarahan, gangguan pernapasan berat, dan laringospasme.

Salah satu komplikasi yang kerap muncul pada anak saat dilakukan operasi adalah hipotermia intraoperatif. Hipotermia intraoperatif didefinisikan sebagai hilangnya panas tubuh karena hubungan dengan lingkungan yang dingin dan lama, atau keadaan saat temperatur tubuh di bawah 36 ºC, yang terjadi selama proses operasi.[8,9] Menurut Mekete *et al.*,[10] hipotermia

intraoperatif terjadi pada lebih dari 70% pasien dalam prosedur bedah dan anestesi. Penelitian lain menyebutkan bahwa hipotermia intraoperatif terjadi pada 25-90% pasien yang menjalani bedah di bawah pengaruh anestesi.[11] Pasien hipotermia memiliki tanda dan gejala, di antaranya suhu tubuh di bawah normal, kulit dingin, dan ujung jari sianosis. Selain itu, respons tubuh terhadap hipotermia secara umum, yaitu vasokonstriksi pembuluh arteri vena, menggigil, dan termogenesis tanpa menggigil pada bayi.[11]

Pada umumnya, penyebab terjadinya hipotermia karena adanya mekanisme radiasi, konveksi, evaporasi, dan konduksi.[12,13] Pada hipotermia intraoperatif, beberapa penyebabnya antara lain adanya gangguan termoregulasi terkait efek anestesi, yang mengarah pada redistribusi inti panas, paparan lingkungan kamar operasi, dan evaporasi cairan antiseptik di ruang operasi yang dingin.[14] Selain itu, jenis tindakan bedah juga berkontribusi pada meningkatnya risiko hipotermia intraoperatif. Pada operasi terbuka, tubuh berisiko kehilangan panas melalui penguapan, lebih besar dibandingkan pada tindakan dengan sayatan kecil seperti laparoskopi.[15] Akan tetapi, tindakan laparoskopi memerlukan insuflasi CO_2 pada rongga peritoneal yang memiliki kapasitas penguapan lebih besar dibandingkan udara sekitar. Kondisi hipotermia intraoperatif lebih banyak terjadi pada kelompok laparoskopi, dibandingkan dengan kelompok operasi terbuka.[16]

Kejadian hipotermia intraoperatif pada pasien anak lebih tinggi dibandingkan pada *pre*-operatif dan postoperatif.[10] Sebuah studi retrospeksi yang dilakukan oleh Görges *et al.*[17] di tahun 2019 pada 6.737 anak-anak usia 1,3 – 12,4 tahun, ditemukan kondisi hipotermia terjadi sebanyak 45%. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Pearce *et al.,*[18] dilaporkan terdapat kejadian hipotermia intraoperatif sebanyak 52% dari 717 anak-anak. Anak-anak memiliki faktor risiko yang tinggi untuk mengalami hipotermia intraoperatif karena sistem termoregulasi anak yang masih belum efektif, luas permukaan tubuh yang tinggi dibandingkan dengan volume, dan cadangan lemak pada lapisan subkutan yang terbatas.[19]

Hipotermia pada pasien anak dikaitkan dengan berbagai konsekuensi, mulai dari ketidaknyamanan sampai dengan peningkatan morbiditas dan mortalitas. Meskipun data tentang hal tersebut masih kurang, tetapi dapat diasumsikan bahwa anak-anak mengalami konsekuensi akibat hipotermia intraoperatif seperti yang dialami orang dewasa.[19,20] Konsekuensi akibat hipotermia intraoperatif di antaranya, yaitu menurunkan laju metabolisme, menurunkan laju jantung, asidosis metabolik, peningkatan konsumsi oksigen, pelepasan *norepinefrin*, dan iskemia miokard.[21] Dampaknya, waktu perawatan di rumah sakit dan waktu pemulihan di *recovery room* yang lebih lama, meningkatkan risiko perdarahan intraoperatif, dan infeksi pascaoperasi.[22] Sebagian besar pasien dapat menoleransi terjadinya hipotermia ringan (35,0-35,9 ºC), asalkan tidak berhubungan dengan risiko morbiditas atau mortalitas yang signifikan. Namun, pada penderita hipotermia sedang (34,0-34,9 ºC) memiliki angka kematian 21% dan penderita hipotermia berat (< 33,9 ºC) memiliki angka kematian sebesar 40%.[23] Pasien dengan hipotermia intraoperatif berisiko terjadi mortalitas 4 kali lebih besar dan berisiko mengalami

komplikasi 2 kali lebih besar.[24]

Perawat mempunyai peran penting untuk mencegah hipotermia, baik selama *pre*-operatif, intraoperatif, dan *post*-operatif. Selama ini diketahui bahwa masih banyak terjadi kesenjangan pengetahuan tentang manajemen suhu tubuh dan pencegahan hipotermia di antara para perawat perioperatif. Mereka membutuhkan peningkatan kesadaran dan kepatuhan dalam memberikan intervensi yang efektif untuk mencegah hipotermia.[23] Pencegahan hipotermia intraoperatif, khususnya pada anak, perlu dilakukan karena anak-anak memiliki faktor risiko lebih tinggi mengalami hipotermia dibandingkan orang dewasa.[14] Menurut Nemeth *et al.*,[19] pencegahan hipotermia intraoperatif pada anak-anak dapat dilakukan di antaranya dengan memberikan penghangat seperti selimut saat memindahkan pasien, menggunakan penghangat aktif seperti *warming blanket* selama tindakan intraoperatif, menggunakan cairan infus hangat, dan memonitor suhu tubuh secara periodik.

Tidak efektifnya pencegahan hipotermia intraoperatif dapat berdampak negatif pada pasien dengan adanya peningkatan kejadian komplikasi, bahkan kematian. Selain itu, hal ini berdampak pula terhadap waktu pemulihan pasien yang lebih lama dan kejadian mortalitas pasien, hingga akhirnya juga memengaruhi penilaian terhadap rumah sakit tersebut.

Penerapan manajemen hipotermia intraoperatif pada pasien anak di Instalasi Bedah Sentral (IBS) RSA UGM perlu dibahas lebih mendalam untuk memberikan gambaran manajemen yang efektif dalam mencegah hipotermia pada pasien anak. Namun, *case report* tentang hal ini masih jarang ditemukan. Tujuan dari *case report* ini untuk memberikan gambaran tentang penerapan manajemen hipotermia intraoperatif pada pasien anak.

METODE PENELITIAN

Anak A, perempuan berusia 7 tahun datang ke IGD pada tanggal 10 Desember 2023 dengan keluhan nyeri perut kanan bawah, disertai mual, tidak ada demam, tidak muntah, BAB terakhir 1 hari sebelumnya, dan tidak terdapat lendir darah, tidak ada *flatus*, masih bisa makan dan minum, perut tidak kembung, serta tidak ada nyeri pada ulu hati. Hasil pemeriksaan didapatkan HR 104 x/menit, RR 26 x/menit, suhu 36,7 ºC, SpO_2 99%, BB 20 kg, konjungtiva tidak anemia, sklera tidak ikterius, segmen abdomen tidak ada *distensi*, terdapat peristaltik 7 x/menit, timpani, supel, tidak teraba masa *periapendicular*. Hasil pemeriksaan *Mc Burney* positif, *Rovsing sign* positif, *psoas sign* positif, *obturator sign* positif, PAS *score* total 7. Penanganan awal pasien diberikan injeksi Paracetamol 200 mg, Ondansetron 2 mg, dan infus Asering 6 cc/kgBB/ jam. Dilakukan pemeriksaan laboratorium darah dengan hasil ditampilkan pada Tabel 1.

Pasien didiagnosis mengalami *acute appendicitis* dengan rencana tindakan laparoskopi diagnostik sampai dengan apendiktomi, pada tanggal 11 Desember 2024. Di bangsal, pasien mendapat terapi injeksi Paracetamol 300 mg/ 8 jam, injeksi Cefotaxim 1 g/ 12 jam, injeksi Metronidazole 200 mg/ 8 jam, dan ekstra injeksi Ketorolac 10 mg apabila pasien kesakitan.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan laboratorium An. A

Jenis Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Nilai rujukan
Leukosit	19,2	103/ul	L: 3,8-10,6 P: 3,6-11,0
Hemoglobin	12,9	g/dl	L: 13,2-17,3 P: 11,7-15,5
Trombosit	285	103/ul	150 - 440
GDS	88	mg/dL	
APTT kontrol	32,3	Detik	
APTT pasien	30,1	Detik	28,6-42,2
PPT kontrol	15,2	Detik	
PPT pasien	15,6	Detik	11,6-14,5
Natrium (Na)	135	mmol/L	136-145
Kalium (K)	3,4	mmol/L	3,5-5,1
Klorida (Cl)	103	Mmol/L	95-115
Anti HIV	Non Reaktif		Non Reaktif
HbsAg	Non Reaktif		Non Reaktif

Pasien sampai di ruang penerimaan dengan kesadaran *compos mentis*, nadi 121 x/menit, suhu 36,9 ºC, SpO_2 98%. Pasien dikonfirmasi selama ± 7 menit di ruang penerimaan. Pasien telah diberi antibiotik Cefotaxim 1 gr dan Metronidazole 200 mg pada pukul 06.00 WIB. Kemudian masuk di ruang induksi dan mulai diinduksi jam 09.15 WIB dengan *pre*-medikasi Ondansetron 4 mg, Dexametason, diinduksi dengan Fentanyl 25 mcg, Propofol 70 mg, dan Atracurium 10 mg. Di ruang induksi, perawat menyelimuti pasien untuk mencegah dingin.

Di kamar operasi, perawat menyiapkan *warming blanket* yang diatur pada suhu 39 ºC di atas *bed* operasi, yang di bawahnya sudah dibentangkan perlak, dan di atasnya dibentangkan seprai, serta *underpad*. Perawat juga memakaikan selimut tebal pada kaki pasien An. A untuk menjaga tetap hangat. Perawat menerapkan *draping* dengan 4 duk steril, proses *draping* dilakukan dengan cepat untuk meminimalkan waktu saat tubuh pasien terpapar udara dingin kamar operasi secara langsung. Suhu kamar operasi berubah-ubah di antara 18 - 20 ºC. Prosedur dimulai pada pukul 09.50 WIB dan berakhir pada pukul 10.45 WIB dengan perdarahan sebanyak 20 cc. Selama prosedur operasi berlangsung, tidak ada pengukuran suhu yang dilakukan kepada pasien. Setelah operasi selesai, An. A dibangunkan dari anestesi. Pasien tidak menggigil, akan tetapi akral ekstremitas teraba dingin. Dalam *recovery room*, pasien diberi dua selimut untuk menjaga tubuhnya tetap hangat. Tanda-tanda vital pasien *post*-operasi tensi 91/42 mmHg, nadi 136 x/menit, suhu 36 ºC, RR 20x/menit, SpO_2 100%. Pasien mendapat terapi Paracetamol 250 mg/6 jam dan Ondansetron 2 mg/12 jam dan dievaluasi setiap 15 menit menggunakan *Steward score*. Pasien dievaluasi tiga kali dengan skor 5,5, dan 6. Selanjutnya pasien dipindahkan ke bangsal.

HASIL

Berdasarkan deskripsi kasus, dapat dibuat tabel analisis faktor risiko hipotermia intraoperatif berdasarkan risiko dan keadaan nyata pasien, yang ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis faktor dengan keadaan nyata pasien

Faktor Risiko	Kasus
Pasien anak	An. A usia 7 tahun.
ASA > 1	ASA 2.
Sebelumnya mengalami hipotermia *pre*-operatif	Suhu *pre*-operasi An A 36,9 ºC.
Adanya penyakit komorbid	An. A tidak memiliki penyakit komorbid. Kesadaran *compos mentis*, nadi 121 x/menit, suhu 36,9 ºC, SpO_2 98%.
Transfer panas konduksi berlebih	Pasien mengalami kontak dengan instrumen bedah dan meja operasi. Pasien mendapat terapi intravena dan irigasi saat prosedur.
Transfer panas konveksi berlebih	Kamar operasi bertekanan positif dan memiliki suhu 18-20 ºC.
Transfer panas radiasi berlebih	Suhu kamar operasi berubah secara otomatis antara 18-20 ºC. Tindakan berlangsung selama sekitar 55 menit
Ruang operasi memiliki suhu antara 22-27ºC	Suhu kamar operasi berubah secara otomatis antara 18-20 ºC.
Vasodilatasi akibat anestesi	Anestesi umum ETT.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa An. A memiliki > 1 faktor risiko untuk mengalami hipotermia intraoperatif. Tanpa adanya manajemen pencegahan yang tepat, maka risiko kejadian hipotermia intraoperatif akan meningkat. Keadaan umum pasien setelah tindakan, ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keadaan umum An. A setelah tindakan

Rentang Normal	Pasien An. A
Nadi 65-120 x/menit RR 15-30 x/menit Tekanan sistolik 92-110 mmHg Tekanan diastolik 60-74 mmHg Suhu 36,5-37,5ºC	Nadi 136 x/menit RR 20 x/menit Tekanan sistolik 91 mmHg Tekanan diastolik 42 mmHg Suhu 36ºC SpO_2 100%.
Tidak menggigil	Tidak menggigil
Tidak ditemukan adanya sianosis pada akral	Tidak ditemukan adanya sianosis pada akral
Akral ekstremitas tidak teraba dingin	Akral ekstremitas teraba dingin

Setelah tindakan selesai, An. A dipindahkan ke *recovery room*. Suhu tubuh An. A sebelum tindakan operasi atau saat pasien di ruang penerimaan adalah 36,7 ºC. Setelah tindakan selesai, suhu pasien diukur kembali saat di *recovery room* dan didapatkan hasil 36 ºC. Akral An. A teraba dingin, akan tetapi tidak ditemukan adanya sianosis dan menggigil, baik selama intraoperatif maupun *post*-operatif.

PEMBAHASAN

Proses perioperatif memiliki berbagai risiko yang dapat terjadi pada pasien, seperti risiko cedera akibat posisi operatif, risiko perdarahan, risiko infeksi, dan risiko hipotermia intraoperatif. Manajemen suhu merupakan salah satu asuhan keperawatan yang diterapkan dalam proses intraoperatif. Diagnosis NANDA yang diterapkan adalah risiko hipotermia perioperatif dengan faktor risiko transfer panas konduksi berlebih, transfer panas konveksi berlebih, transfer panas radiasi berlebih, dan suhu lingkungan yang rendah. Pasien dalam kasus ini masuk dalam populasi berisiko karena memiliki status ASA 2 dan kasus berkaitan dengan prosedur bedah.[25] Hipotermia intraoperatif dapat terjadi di antaranya karena pasien telah mengalami hipotermia

pre-operatif, *vasodilatasi* akibat anestesi, adanya penyakit komorbid, suhu kamar operasi yang dingin, dan masuknya berbagai cairan selama intraoperatif.[26]

Pada kasus ini, pasien juga mengalami nyeri *pre*-operatif sehingga dapat diambil diagnosis nyeri akut. Namun, manajemen nyeri tidak dibahas secara mendalam pada laporan ini. Hal tersebut karena intervensi yang diberikan bukan merupakan intervensi mandiri keperawatan dan intervensi hanya berupa kolaborasi pemberian analgesik Paracetamol 250 mg/ 6 jam. Nyeri menjadi salah satu dampak yang dapat terjadi akibat hipotermia intraoperatif. Pasien dengan hipotermia intraoperatif memiliki risiko lebih tinggi mengalami nyeri pada jam pertama postoperatif.[27]

Setiap bulan, terdapat 6 dari 10 pasien anak-anak yang mengalami hipotermia intraoperatif di rumah sakit.[28] Anak-anak memiliki risiko tinggi hipotermia intraoperatif karena luas permukaan tubuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan volume, kapasitas termoregulasi hipotalamus yang belum matang, dan kurangnya lapisan subkutan. Selain itu, gangguan mekanisme termogenesis untuk produksi panas selama general anestesi, juga menjadi faktor penyebab terjadinya hipotermia.[10] Selain itu, terdapat hubungan yang signifikan antara status fisik ASA dengan kejadian hipotermia. Semakin baik status fisik ASA, maka semakin baik pula derajat hipotermia yang dialami pasien.[29] An. A berusia 7 tahun dan memiliki status ASA 2, sehingga lebih berisiko untuk mengalami hipotermia intraoperatif. Maka, diperlukan manajemen pencegahan hipotermia intraoperatif pada kasus An. A, yaitu perawat menggunakan *warming blanket*, selimut, dan *surgical drapes* terhadap pasien tersebut. Upaya lain untuk meminimalkan kejadian hipotermia dapat dilakukan dengan cara menurunkan skala status fisik ASA dengan cara mempersiapkan mental dan fisik pasien seoptimal mungkin, dari mulai merencanakan, memilih teknik, dan obat-obatan anestesi yang sesuai.[29]

Pasien dapat mengalami kehilangan panas dengan mekanisme radiasi, konduksi, dan konveksi di kamar operasi. Mekanisme konduksi berpengaruh pada kehilangan panas tubuh sebesar 5%, konveksi sebesar 30%, dan radiasi sebesar 40%. Mekanisme konduksi meningkatkan perpindahan panas melalui kontak dengan objek yang dingin.[12] Di kamar operasi, pasien mengalami kontak dengan beberapa objek, misalnya meja operasi, cairan infus, dan instrumen bedah. Pencegahan kehilangan panas secara konduksi pada kasus ini dilakukan dengan menempatkan *warming blanket* di atas meja operasi, sehingga pasien tidak mengalami kontak langsung dengan meja operasi. Selain itu, perawat juga dapat memberikan cairan (intravena dan irigasi) yang dihangatkan. Setiap liter cairan suhu rendah yang diberikan, dapat mengurangi suhu tubuh sebanyak 0,25 °C, sedangkan cairan hangat dapat meningkatkan suhu tubuh 0,5-0,7°C.[23]

Perpindahan panas secara konveksi terjadi akibat arus udara di sekitar pasien.[12] Kamar operasi memiliki tekanan positif, berarti terdapat aliran udara aktif di dalam kamar operasi yang dapat berkontribusi pada kehilangan panas tubuh pasien secara konveksi. Perpindahan panas secara konveksi dapat ditangani dengan penggunaan selimut dan *surgical drapes* yang

telah dilakukan dalam studi kasus ini.

Selanjutnya, kamar operasi yang dingin juga menjadi salah satu faktor risiko terjadinya hipotermia. Kamar operasi memiliki aturan tersendiri, khususnya terkait dengan suhu ruangan. Menurut peraturan Permenkes No. 7 tahun 2019 disebutkan bahwa ruang operasi harus memiliki suhu antara 22-27 ºC, kelembapan 40-60 %, dan bertekanan positif.[30] Menurut rekomendasi dari American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), disetujui oleh Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS) dan Joint Commission, menyebutkan bahwa ruang operasi harus bersuhu 68-75 ºF (20-24ºC) dengan kelembapan antara 20-60%. Pengaturan suhu merupakan salah satu upaya untuk mengurangi terjadinya infeksi di kamar operasi.[31] Ruangan operasi yang menjadi tempat pelaksanaan tindakan pada An. A memiliki suhu yang berubah-ubah secara otomatis dengan suhu antara 18-20 ºC. Pasien yang berada di ruang operasi dengan suhu kurang dari 23 ºC lebih berisiko mengalami hipotermia intraoperatif.[26] Oleh karena itu, meningkatkan suhu kamar operasi dapat dilakukan untuk mengurangi risiko terjadinya hipotermia intraoperatif.[26] Dengan tindakan tersebut, maka akan meminimalkan kehilangan panas tubuh secara radiasi.

Faktor risiko hipotermia intraoperatif lainnya adalah *vasodilatasi* akibat efek dari anestesi. Tindakan pada An. A menggunakan general anestesi. Induksi general anestesi dapat menyebabkan *vasodilatasi*. *Vasodilatasi* menyebabkan suhu tubuh pasien mengalir dari pusat ke suhu inti perifer, dan redistribusi suhu tubuh ini meningkatkan suhu tubuh perifer, akan tetapi menurunkan suhu tubuh inti.[12]

Telah dijelaskan sebelumnya berbagai macam intervensi yang telah diterapkan pada kasus An. A untuk mencegah hipotermia intraoperatif. Sesuai dengan teori, terdapat dua mekanisme yang dapat diterapkan untuk mencegah terjadinya hipotermia di kamar operasi, yaitu mekanisme pasif dan aktif.[8] Mekanisme penghangatan aktif dilakukan dengan mengatur suhu kamar operasi, memberikan cairan yang sudah dihangatkan pada suhu 37-38 ºC, penggunaan selimut *forced air warming* dengan suhu *output* 38-44 °C, penggunaan *resistive warming systems* dengan serat karbon dan selimut resistif, penggunaan *self-warming blanket,* dan penggunaan *humidification warming systems*. Sementara itu, mekanisme penghangatan pasif dilakukan dengan memberikan selimut katun, *surgical drapes*, dan selimut atau pakaian yang terbuat dari *reflective composite fabric* (bahan fiber, *polyester*, *synthetic polyurethane leather*, *fleece*).[23] Selain itu, terdapat beberapa manajemen dalam intervensi pengaturan suhu perioperatif lainnya, yang disebutkan dalam *Nursing Intervention Classification* (NIC), yaitu menghangatkan pasien dengan peralatan penghangat yang aktif, minimal 15 menit sebelum mulai anestesi, memindahkan pasien menggunakan alat yang hangat, memberikan dan mengatur penggunaan penghangat, meminimalkan paparan pasien selama persiapan dan prosedur, memberikan cairan irigasi yang dingin atau hangat, menghangatkan cairan intravena yang dingin, dan memonitor peningkatan atau penurunan suhu tubuh yang abnormal atau yang tidak disengaja.[32]

Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit Akademik UGM melakukan mekanisme aktif dan pasif dalam manajemen hipotermia intraoperatif. Mekanisme aktif tersebut berupa penggunaan *warming blanket* (Astopad) (Gambar 1) yang selama intraoperatif, diatur dalam suhu 39 ºC. *Warming blanket* lebih sering digunakan di ruangan *recovery room* untuk pasien *post*-operasi yang merasa kedinginan sampai menggigil. Penggunaan *warming blanket* di kamar operasi hanya digunakan pada pasien anak. Hal ini karena anak lebih mudah mengalami hipotermia intraoperatif. Selain itu, penggunaan *warming blanket* pada pasien anak juga bertujuan untuk membantu mempercepat pemulihan dari anestesi. *Warming blanket* terbuat dari bahan serat polimer atau serat karbon yang bersifat konduktif. Energi listrik diubah menjadi energi panas, kemudian dihantarkan ke tubuh pasien melalui sistem konduktif.[33]

Gambar 1. *Warming Blanket*

Salah satu penelitian tentang penggunaan *warming blanket* selama intraoperatif dilakukan oleh Firmansyah[34], yang mendapatkan hasil bahwa *warming blanket* efektif untuk memperbaiki stabilitas termoregulasi responden. Dalam penelitiannya, dibahas integrasi penggunaan *warming blanket* dengan teori dari Roy, yaitu stimulus *fokal*, kontekstual, maupun *residual* akan direspons oleh tubuh, sehingga tubuh dapat beradaptasi dengan optimal. Dalam keadaan dingin, tubuh melakukan mekanisme adaptasi secara fisik dan kimia untuk mempertahankan keseimbangan suhu inti tubuh. Jadi, disimpulkan bahwa *warming blanket* dapat menjadi alternatif selama intraoperatif untuk membantu menjaga keseimbangan suhu pasien.[34]

Selanjutnya, intervensi lain yang diberikan adalah penggunaan selimut, mulai dari penerimaan pasien sampai di ruang penjemputan. Selimut merupakan salah satu bahan *insulator* yang bertujuan untuk mencegah pengeluaran suhu dari tubuh ke lingkungan dengan mengurangi pertukaran panas secara radiasi dan konvektif.[23,35] Metode terakhir adalah penggunaan *surgical drapes*. *Drapes* yang digunakan dalam kasus ini adalah kain sebanyak

4 lembar. *Drapes* berfungsi untuk mempersempit area pembedahan. Bahan *surgical drapes* juga termasuk dalam kategori bahan *insulator* yang berfungsi sama dengan selimut, yaitu mencegah pengeluaran suhu dari dalam tubuh ke lingkungan. Dengan membuat udara dingin terperangkap di dalam bahan, sehingga mencegah terjadinya hipotermia intraoperatif.[23,36]

Melihat kasus An. A, penerapan mekanisme pencegahan hipotermia intraoperatif pada anak sudah efektif karena telah dilakukan mekanisme aktif maupun pasif. Pasien yang menderita hipotermia memiliki tanda dan gejala, yaitu suhu tubuh di bawah normal, kulit dingin, dan ujung jari sianosis. Selain itu, rentang tanda-tanda vital normal pada anak selama perioperatif adalah nadi 65-120 x/menit, RR 15-30 x/menit, tekanan darah sistolik 92-110 mmHg, diastolik 60-74 mmHg, suhu 36,5 – 37,5 ºC.[37] Sementara pada kasus ini, selama perioperatif An. A tidak menggigil, tidak ditemukan adanya sianosis pada akral, tetapi akral ekstremitas teraba dingin. Tanda vital pasien *post*-operatif, yaitu tekanan darah 91/42 mmHg, nadi 136 x/menit, suhu 36 ºC, RR 20 x/menit, dan SpO_2 100%, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasien tidak mengalami hipotermia intraoperatif. Namun, terdapat intervensi yang belum dilakukan pada kasus ini, salah satunya adalah evaluasi suhu tubuh pasien selama intraoperatif. Pemantauan dan pencatatan suhu tubuh pasien dilakukan setiap 15 menit untuk memastikan suhu tubuh stabil dan sesuai dengan suhu yang diharapkan, selama proses pembedahan.[38,39]

Dari penjelasan di atas, beberapa faktor risiko yang dapat dimodifikasi untuk memberikan pencegahan hipotermia pada kasus, di antaranya menaikkan suhu ruang operasi menjadi 23-27 ºC dan mempertimbangkan penggunaan cairan yang telah dihangatkan. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan pengetahuan perawat, terkait manajemen pencegahan hipotermia intraoperatif pada pasien dengan risiko tinggi. Misalnya dengan mengadakan diskusi untuk membahas pengetahuan bersama atau seminar internal, agar pemberian perawatan dapat dilakukan dengan lebih optimal.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan studi kasus yang telah dilakukan, mekanisme secara aktif berupa penggunaan *warming blanket* dan mekanisme pasif dengan penggunaan selimut dan draping terbukti efektif untuk mencegah hipotermia intraoperatif pada pasien anak. Selanjutnya, perawat dapat menambahkan beberapa intervensi pencegahan hipotermia intraoperatif yang belum dilakukan, seperti mengukur suhu secara periodik agar dapat memberikan hasil yang lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pasien di IBS RSA UGM yang telah berpartisipasi sebagai responden dalam studi kasus ini. Penulis juga berterima kasih kepada Prodi Studi Ilmu Keperawatan FK-KMK UGM atas dukungan dan fasilitas yang diberikan selama proses studi kasus ini berlangsung. Dukungan dan partisipasi dari semua pihak sangat berharga bagi keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadhan D, Faizal KM, Fitri N. Pengaruh Konseling dengan Pendekatan, Thinking, Feeling dan Acting (TFA) terhadap Tekanan Darah pada Pasien Pre-operasi. J Penelit Perawat Prof. 2023; 5(2): 637–644. https://doi.org/10.37287/jppp.v5i2.1522.
2. Rose Khavari NDRCYP. Epidemiology of Pediatric Surgery in The United States. Cravero J, Editor. Pediatr Anesth. 2020; 30(10): 1083–90. https://doi.org/10.1111/pan.13993.
3. British Association of Paediatric. Paediatric Surgery [homepage on the internet]. c.2023. [update 2023; cited 2024]. Available from https://www.baps.org.uk/
4. Peiffer S, Ssentongo AE, Keeney L, Amponsah-Manu F, Yeboako R, Ofosu-Akromah R, et al. Predictors of Poor Postoperative Outcomes in Pediatric Surgery Patients in Rural Ghana. BMC Surg. 2020; 20(1): 1–10. https://doi.org/10.1186/s12893-020-00867-9.
5. Kosif R, Kecialan R. Anatomical Differences between Children and Adults. Int J Sci Res Manag. 2020; 08(05): 355–9. https://ijsrm.net/index.php/ijsrm/article/view/2696.
6. Maheshwari M, Sanwatsarkar S, Katakwar M. Pharmacology Related to Paediatric Anaesthesia. Indian J Anaesth. 2019; 63(9): 698. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_487_19.
7. Islam MA, Firoz A. Intra-Operative and Post-Operative Complications in Pediatric Anesthesia: A Prospective Observation Study. EAS J Anaesthesiol Crit Care. 2021; 3(4): 47–50. https://doi.org /10.36349/easjacc.2021.v03i04.003.
8. Simegn GD, Bayable SD, Fetene MB. Prevention and Management of Perioperative Hypothermia in Adult Elective Surgical Patients: A Systematic Review. Ann Med Surg. 2021; 72; 1-7. https://doi.org/10.1016/j.amsu.2021.103059.
9. Zhao J, Le Z, Chu L, Gao Y, Zhang M, Fan J, et al. Risk Factors and Outcomes of Intraoperative Hypothermia in Neonatal and Infant Patients Undergoing General Anesthesia and Surgery. Front Pediatr. 2023; 11(15): 1–8. https://doi.org/10.3389/fped.2023.1113627.
10. Mekete G, Gebeyehu G, Jemal S, Fentie Y. Magnitude and Associated Factors of Intra-Operative Hypothermia among Pediatric Patients Undergoing Elective Surgery: A Multi-center Cross-sectional Study. Ann Med Surg. 2022; 75(1). https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103338.
11. Kelleci Y, Abdullayev R, Cakmak G, Ozdemir H, Umuroglu T, Saracoglu A. Perioperative Hypothermia and Associated Factors: A Prospective Cohort Study. Anestezi Derg. 2023; 31(4): 339–48. https://doi.org/10.54875/jarss.2023.29964.
12. Riley C, Andrzejowski J. Inadvertent Perioperative Hypothermia. BJA Educ. 2018; 18(8): 227–33. https://doi.org/10.1016/j.bjae.2018.05.003.
13. Kulsirichawaroj P, Lumbiganon D. Incidence and Associated Factors of Congenital Syphilis at A Tertiary Care Center in Thailand. Asian Biomed. 2023; 17(1): 13–21. https://doi.org/10.2478/abm-2023-0039.
14. Lee SY, Wan SYK, Tay CL, Tan ZH, Wong I, Chua M, et al. Perioperative Temperature Management in Children: What Matters? Pediatr Qual Saf. 2020; 5(5): 1-9. https://doi.org/10.1097/pq9.0000000000000350.
15. Chen HY, Su LJ, Wu HZ, Zou H, Yang R, Zhu YX. Risk Factors for Inadvertent Intraoperative Hypothermia in Patients Undergoing Laparoscopic Surgery: A Prospective Cohort Study. PLoS One. 2021; 16(9): 1–12. http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0257816.
16. Cumin D, Fogarin J, Mitchell SJ, Windsor JA. Perioperative Hypothermia in Open and Laparoscopic Colorectal Surgery. ANZ J Surg. 2022; 92(5): 1125–1131. https://doi.org/10.1111/ans.17493.
17. Görges M, Afshar K, West N, Pi S, Bedford J, Whyte SD. Integrating intraoperative physiology data into outcome analysis for the ACS Pediatric National Surgical Quality Improvement Program. Paediatr. Anaesth. 2019; 29: 27–37. https://doi.org/10.1111/pan.13531.
18. Pearce B, Christensen R, Voepel-Lewis T. Perioperative Hypothermia in the Pediatric Population: Prevalence, Risk Factors and Outcomes. J. Anesth. Clin. Res. 2010; 1: 102. https://doi.org/10.4172/2155-6148.1000102.
19. Nemeth M, Miller C, Bräuer A. Perioperative Hypothermia in Children. Int J Environ Res Public Health. 2021; 18(14): 1-18. https://doi.org/10.3390/ijerph18147541.
20. Brindle ME, McDiarmid C, Short K, Miller K, MacRobie A, Lam JYK, et al. Consensus Guidelines for Perioperative Care in Neonatal Intestinal Surgery: Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) Society Recommendations. World J Surg. 2020; 44(8): 2482–2492. https://doi.org/10.1007/s00268-020-05530-1.
21. Upadhya R K, Shenoy L, Venkateswaran R. Effect of Intravenous Dexmedetomidine Administered as Bolus or As Bolus-Plus-Infusion on Subarachnoid Anesthesia with Hyperbaric Bupivacaine. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2018; 34(3): 46–50. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_132_16.
22. Hu Y, Tian Y, Zhang M, Zhao J, Shu Q. Study of Risk Factors for Intraoperative Hypothermia during Pediatric Burn Surgery. World J Pediatr Surg. 2021; 4(1): 1–6. https://doi.org/10.1136/wjps-2020-000141.
23. Pratiwi NKDT, Raya NAJ, Puspita LM. Manajemen Hipotermia dalam Keperawatan Perioperatif pada Pasien yang Menjalani Pembedahan Abdomen: A Literature Review. Coping Community Publ Nurs. 2021; 9(5): 497-506. https://ojs.unud.ac.id/index.php/coping/article/download/74560/43159.
24. Billeter AT, Hohmann SF, Druen D, Cannon R, Polk HCJ. Unintentional Perioperative Hypothermia is Associated with severe Complications and High Mortality in Elective Operations. Surgery. 2014; 156(5): 1245–1252. https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.024.
25. Herdman TH, Kamitsuru S. NANDA-I Diagnosis Keperawatan Definisi dan Klasifikasi 2018-2020. 11th Ed.

Jakarta: EGC Medical Publisher; 2018.
26. Fekede MS, Sahile WA. Magnitude and Associated Factors of Perioperative Hypothermia in Patients Who Underwent Elective Surgery at Tikur Anbessa Specialized Hospital, Addis Ababa, Ethiopia. Int J Med Sci Clin Invent. 2019; 6(2): 4332–4336. https://doi.org/10.18535/ijmsci/v6i2.10.
27. Pereira NHC, De Mattia AL. Postoperative Complications Related to Intraoperative Hypothermia. Enferm Glob. 2019; 18(3): 270–284. http://dx.doi.org/10.6018/eglobal.18.3.328791.
28. Rini CA, Novitasari D, Cahyaningrum ED. Hubungan Usia dan Lama Operasi dengan Kejadian Hipotermia Pasca-General Anestesi di Instalasi Bedah Sentral RS Mitra Plumbon Indramayu. Semin Nas Penelit dan Pengabdi Kpd Masy. 2022; 2809(2767): 409–416. https://prosiding.uhb.ac.id/index.php/SNPPKM/article/download/1063/359/product/N/affe.
29. Imam Prasetyo E, Nur Rahmat N, Aini Isnawati I. Hubungan Status Fisik American Society of Anesthesiologist dengan Derajat Shivering pada Pasien Pasca-Spinal Anestesi di RSUD Grati Kabupaten Pasuruan. Nurs Updat J Ilm Ilmu Keperawatan. 2023; 14(2): 313–22. https://stikes-nhm.e-journal.id/NU/article/view/1243/1188.
30. Menteri Kesehatan Republik Indonesia. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. 2019. c.2019. [update 2019; cited 2024]. Available from https://peraturan.bpk.go.id/Details/111721/permenkes-no-7-tahun-2019.
31. Jacob B. Hammond, Grace M. Madura, Yu-Hui H. Chang, Elisabeth S. Lim, Elizabeth Habermann, Robert Cima, Dorin Colibaseanu, Eric T. Siebeneck DAE. The Influence of Operating Room Temperature and Humidity on Surgical Site Infection: A Multisite ACS-NSQIP Analysis. Am J Surg. 2023; 226(6): 840–844. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2023.06.039.
32. Butcher H, Bulechek G, Dochterman J, Wagner C. Nursing Intervention Classification (NIC). 7th Indone. Elsevier Singapore Pte Ltd; 2018.
33. Ackermann W, Fan Q, Parekh AJ, Stoicea N, Ryan J, Bergese SD. Forced-Air Warming and Resistive Heating Devices. Updated Perspectives on Safety and Surgical Site Infections. Front Surg. 2018; 5(64): 1–7. https://doi.org/10.3389/fsurg.2018.00064.
34. Firmansyah D, Nursanti I, Irawati D, Jumaiayah W. Efek Pemberian Blanket Warmer terhadap Termoregulasi Pasien Perioperatif Transurethral Resection of The Prostate (TURP). J Perawat Indones. 2022; 6(2): 1109–1118. https://doi.org/10.32584/jpi.v6i2.1763.
35. Shaw CA, Steelman VM, DeBerg J, Schweizer ML. Effectiveness of Active and Passive Warming for The Prevention of Inadvertent Hypothermia in Patients Receiving Neuraxial Anesthesia: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Clin Anesth. 2017; 38(3): 93–104. https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0952818016304056.
36. Bräuer A, Perl T, Uyanik Z, English MJM, Weyland W, Braun U. Perioperative Thermal Insulation: Minimal Clinically Important Differences? Br J Anaesth. 2004; 92(6): 836–40. https://doi.org/10.1093/bja/aeh156.
37. A. RJ and L. Pediatric Vital Signs Normal Ranges [homepage on the internet]. c.2024. [update 2024; cited 2024]. Available from https://medicine.uiowa.edu/iowaprotocols/pediatric-vital-signs-normal-ranges.
38. Bashaw MA. Guideline Implementation: Preventing Hypothermia. AORN J. 2016; 103(3): 304–313. https://aornjournal.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1016/j.aorn.2016.01.009.
39. Sari NMS, Raya NAJ. Case Report of Perioperative Nursing: Body Temperature Management in Surgery Patient of Mitral Valve Repair with Cardiopulmonary Bypass. J Ilmu Keperawatan Med Bedah. 2023; 6(1): 43–55. http://dx.doi.org/10.32584/jikmb.v6i1.1813.