



Pre-varming bidrar til å forhindre hypotermiske konsekvenser.

Perioperativ hypotermi kan føre til alvorlige komplikasjoner

En guide om hypotermi, risiko og bedre praksis for pasientvarming

Perioperativ hypotermi



Normal kjernetemperatur (normotermi) er $37\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$. Når kjernetemperaturen synker, aktiveres kroppens forsvarsmekanismer som vasokonstriksjon og skjelving for å generere varme. Dette skjer ved spesifikke temperaturnivåer. På samme måte trer kroppens kjølemekanismer, som vasodilatasjon og svetting, i kraft når temperaturen stiger og når bestemte terskelverdier¹.

Legemidlene som brukes under anestesi påvirker den termoregulatoriske responsen betydelig, noe som gjelder for de fleste bedøvelsesmidler. Under anestesi, i kombinasjon med redusert metabolsk varmeproduksjon, øker dette risikoen for hypotermi, definert som en kjernetemperatur under 36 °C . Et kaldt miljø kan ytterligere øke faren for hypotermi.

I løpet av den første timen med anestesi vil kjernetemperaturen hos ikke-varmede pasienter falle med $1,5\text{ °C}$ ³.

Årsaker til hypotermi

Hypotermi under anestesi

Anestesi svekker kroppens termoregulering ved å senke grensene for når kroppens egne varmeprosesser trer i kraft. Studier har vist at jo høyere nivåer eller konsentrasjoner av anestesimidler som brukes, desto lavere blir disse grensene for at skjelving og vasokonstriksjon utløses. Dette gjør at kroppen blir mindre effektiv i å opprettholde normal temperatur under anestesi.

Kirurgiske pasienter som ikke er pre-varmet opplever vanligvis en nedgang i kjernetemperaturen på opptil 1,0-1,5 °C i løpet av den første timen, og så mye som 3 °C i løpet av de første tre timene³.

Omfordeling av hypotermi

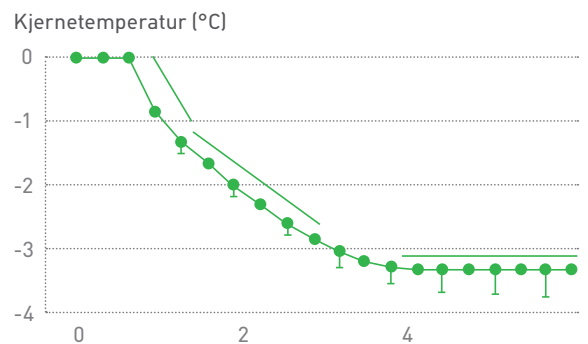
I løpet av den første timen med anestesi blir varmen omfordelt fra kroppens kjerne til periferien gjennom vasodilatasjon. Dette senker kjernetemperaturen, samtidig som temperaturen i periferien øker. Som følge av dette blir pasienter ofte hypotermiske.

I løpet av den første timen skyldes mer enn 80 prosent av temperaturfallet omfordeling ved hypotermi⁵.

Peroperativ varmeoverføring

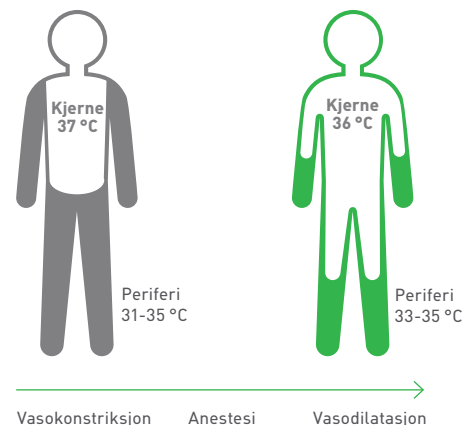
Varmetapet som følge av redusert metabolsk varmeproduksjon og et kaldt miljø senker også kjernetemperaturen under operasjonen. Varmetapet er større hvis operasjonsstuen er kald.

Ved store inngrep, der det oppstår omfattende kirurgiske sår, kan kjernetemperaturen også falle betydelig.

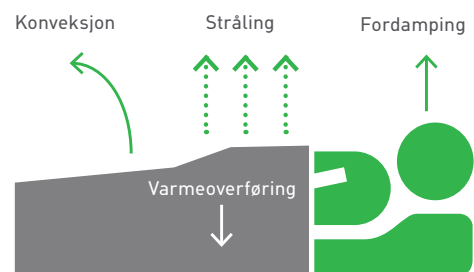


Medgått tid (t)

Vanlig mønster for hypotermi under generell anestesi⁴



Illustrasjoner av omfordeling av hypotermi⁶



Andre faktorer som bidrar til hypotermi⁷

Selv med aktiv peroperativ oppvarming opplever pasienter vanligvis et innledende temperaturfall i den første timen av operasjon.

Konsekvensene av perioperativ hypotermi

Under et kirurgisk inngrep øker risikoen for hypotermi som følge av anestesiens effekt, kombinert med redusert metabolsk varmeproduksjon. Dette kan føre til en rekke konsekvenser, fra alvorlige helserisikoer til økte kostnader.

Konsekvenser forbundet med perioperativ hypotermi

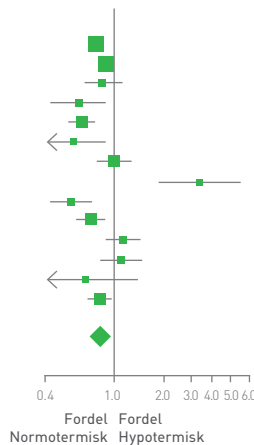
Økt blødningsrisiko og behov for transfusjon

Selv mild til moderat perioperativ hypotermi (kjernetemperatur: 34 °C - 36 °C) er påvist å svekke blodplatefunksjonen og enzymene som er nødvendige for blodkoagulering, noe som fører til både større blodtap og økt behov for transfusjon⁸.

En metaanalyse av studier med tilfeldig tildelte pasienter har bekreftet disse negative effektene ved hypotermi. Pasienter som opprettholder normal kjernetemperatur gjennom hele inngrepet, mister i gjennomsnitt 16 % mindre blod og har 22 % lavere risiko for å trenge transfusjon sammenlignet med hypotermiske pasienter⁸.

Resultatene indikerer et estimert gjennomsnittlig blodtap som er 16 % lavere (95 % KI 4 %, 26 %) hos normotermie pasienter sammenlignet med hypotermiske pasienter, P=0,009¹.

Studie	Størrelse på utvalget (N) N : H	Normoterm (N) gjennomsnitt (sd)	Hypotermisk (H) gjennomsnitt (sd)	Utfallet (N/H) gjennomsnitt (95 %CI)
Schmied	30 : 30	1670 (320)	2150 (550)	0.79 [0.70, 0.88]
Winkler	75 : 75	1531 (1055,1746)	1678 (1366,1965)	0.90 [0.82, 1.00]
Wildman	22 : 24	923 (410)	1068 (482)	0.87 [0.68, 1.11]
Persson	29 : 30	188 (145)	308 (257)	0.62 [0.43, 0.89]
Hofer	29 : 29	1497 (497)	2300 (788)	0.65 [0.55, 0.77]
Bock	20 : 20	635 (507)	1070 (803)	0.58 [0.38, 0.89]
Johansson	25 : 25	1047 (413)	1066 (441)	0.99 [0.80, 1.23]
Smith	31 : 30	423 (562)	159 (268)	3.14 [1.82, 5.42]
Frank	142 : 158	390 (834)	520 (754)	0.56 [0.43, 0.73]
Mason	32 : 32	111 (40)	157 (73)	0.73 [0.60, 0.89]
Casati	25 : 25	470 (170)	442 (216)	1.11 [0.89, 1.40]
Murat	26 : 25	160 (61)	161 (100)	1.09 [0.84, 1.43]
Hohn	43 : 73	660 (230,1870)	956 (340,5480)	0.69 [0.38, 1.34]
Nathan	73 : 71	569 (358)	666 (405)	0.85 [0.70, 1.02]
Oppsummerig				0.84 [0.74, 0.96]



Det er kjent at utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH) kan gi økt risiko for postoperativ sårinfeksjon (POSI). Kliniske retningslinjer for håndtering av perioperativ hypotermi hos voksne viser at hypotermie pasienter har fire ganger høyere risiko for å utvikle sårinfeksjoner sammenlignet med normotermie pasienter⁹.

Alvorlige hjerte- og karsykdommer

Alvorlige hjerte- og karsykdommer, som hjerteinfarkt, hjertestans og ustabil angina, er betydelige komplikasjoner knyttet til utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH). UPH er en uavhengig risikofaktor for alvorlige hjertesykdommer. Pasienter med mild perioperativ hypotermi har 2,2 ganger høyere sannsynlighet for å oppleve en alvorlig kardiovaskulær hendelse under operasjonen sammenlignet med normotermie pasienter. Dette tilsvarer en 55 % reduksjon i risiko når normotermi opprettholdes¹⁰.

Forlenget restitusjonstid

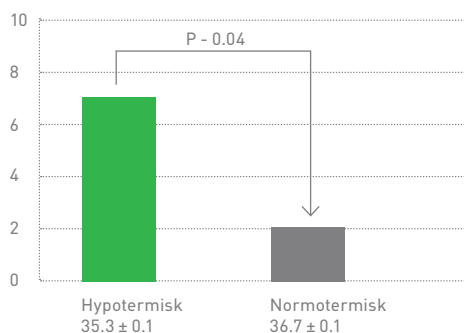
Hypotermi forlenger både oppholdet på oppvåkningen og den totale liggetiden på sykehuset. En studie viser at hypotermi påvirker tidspunktet for pasientenes utskrivelse. Tiden på oppvåkningen økte med gjennomsnittlig 40 minutter for pasienter som opplevde en reduksjon i kjernetemperaturen på 2 °C¹¹.

Økte kostnader

Utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH) har betydelige kostnadmessige konsekvenser for helseforetakene som følge av de mange negative virkningene det medfører. En pasient som opplever UPH i forbindelse med en operasjon, bruker betydelig flere helseressurser sammenlignet med en normoterm pasient.

- **Utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH) fører til både dårligere kliniske utfall for pasienten og økte kostnader for helseforetakene.**
- **Blodtap og transfusjonsbehov:** Mange studier har vist at selv mild hypotermi svekker både blodplatefunksjonen og enzymene som trengs for koagulasjon, noe som fører til større blodtap og betydelig økt transfusjonsbehov⁹.
- **Postoperativ sårinfeksjon (POSI):** Pasienter med mild hypotermi kan tredoble risikoen for å utvikle postoperativ sårinfeksjon (POSI)¹⁴.
 - Vasokonstriksjon reduserer blodstrømmen og reduserer dermed antall immunsystemceller og oksygennivået i såret.
 - redusert immunrespons.
- **Alvorlige hjerte- og karsykdommer:** Hjerteinfarkt er en ledende årsak til uventet dødelighet etter operasjonen. En studie fant at pasienter med hypotermi på 1 til 2 °C har tre ganger større sannsynlighet for å oppleve alvorlige hjerte- og karsykdommer (som hjerteinfarkt, hjertestans og ustabil angina) enn pasienter med normal kroppstemperatur¹⁰.
- **Forlenget restitusjonstid:** UPH kan øke liggetiden på sykehuset, noe som også vil føre til økte kostnader for helseforetakene⁹.

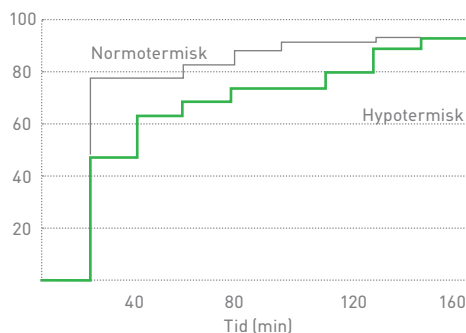
Alvorlige hjerte- og karsykdommer (%)



Kjernetemperatur [°C] N=300 pasienter

Hypotermie pasienter opplever oftere alvorlige hjerte- og karsykdommer enn normotermie pasienter¹⁰

Utskrivelse fra oppvåkningen (%)



N=150 pasienter

Hypotermi forlenger restitusjonstiden etter operasjon¹¹

Hold pasienten varm

Nøkkelen til å forebygge hypotermi er å overvåke kroppens kjernetemperatur og holde pasienten varm pre-, per- og postoperativt.

Eksisterende teknikker for pasientvarming

Det finnes flere teknikker for pasientvarming som har som mål å redusere varmetap under selve operasjonen.

Passiv oppvarming

Passiv oppvarming innebærer å begrense kroppens varmetap uten bruk av eksterne varmekilder. Teknikker for å redusere varmetap under operasjoner inkluderer:

- Informere pasienter om risikoen for hypotermi og råde dem til å holde seg varme før operasjonen.
- Hold høyest mulig temperatur i operasjonssalen.
- Legge oppvarmede bomullstepper over pasientene.

Selv om passive varme kan bidra til å forebygge hypotermi, er de ikke tilstrekkelige for å forhindre utilsiktet perioperativ hypotermi¹⁵.

Aktiv oppvarming

Aktiv oppvarming tilfører varme til kroppen via en ekstern varmekilde. Pasienter som mottar aktiv oppvarming, har betydelig høyere kjernetemperatur etter operasjonen enn pasienter som benytter passiv eller ingen oppvarming^{16,17,18}.

Aktive varmeteknikker under operasjon inkluderer:

- Aktive varmetepper og -madrasser
- Aktive varmluftstepper og -madrasser
- Oppvarmet væske

Utfordringer med peroperativ oppvarming

Aktive oppvarming som brukes peroperativt startes vanligvis etter at omfordelingshypotermi allerede har oppstått. Dette betyr at pasienter potensielt kan bli utsatt for hypotermi før aktive oppvarmingsteknikker igangsettes.

Måling av kjernetemperatur

Pasientens kjernetemperatur bør måles og dokumenteres før induksjon av anestesi, og deretter hver 30. minutt frem til operasjonen er avsluttet.

Overvåking av kjernetemperaturen vil bidra til å opprettholde normotermi. En økende mengde forskning tyder på at temperaturmåling og pre-varming er viktige for å støtte denne prosessen⁹.

Foretrukne metoder for å måle kjernetemperaturen:

- Esophagusprobe.
- Urinveiskateter med temperatursensor probe.
- Lungearteriekateter.
- Temperaturen målt i nese, øre og på pannen er ofte nær kjernetemperaturen, men alle disse metodene har dessverre begrensninger når de brukes under en operasjon¹⁹.

Hvem har nytte av pre-varming?

Alle pasienter som gjennomgår et inngrep kan bli hypotermi og vil derfor ha god nytte av pre-varming. Likevel er visse grupper mer utsatt og vil ha størst nytte av aktiv oppvarming preoperativt:

- De aller yngste og de aller eldste²⁰.
- Pasienter med medisinske tilstander som påvirker termoreguleringen, som infarkt, Parkinsons, ryggmargsskader eller brannskader²¹.
- Traumepasienter²¹.

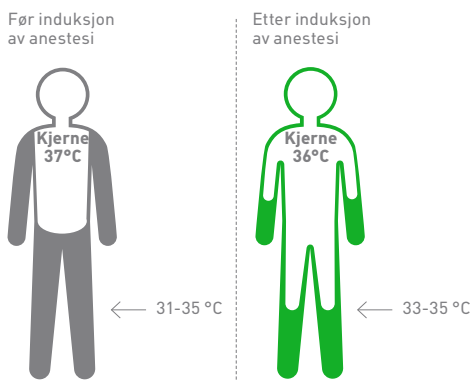


Pre-varming er nøkkelen til forebygging

For å redusere det innledende fallet i kjernetemperaturen kan aktiv pre-varming være avgjørende for å forhindre hypotermi.

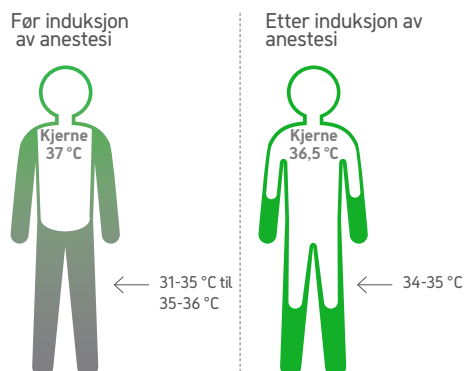
Uten pre-varming

Uten pre-varming skjer det en omfordeling av varmen fra kjernen til periferien av kroppen gjennom vasodilatasjon. Dette senker kjernetemperaturen, samtidig som temperaturen i periferien øker. Dette kan føre til utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH).



Med pre-varming

Pasienter med en normal kjernetemperatur på 37 °C har en lavere hudtemperatur på 31-35 °C. Pre-varming av pasienter med aktivt selvvarmende teppe kan forhindre utilsiktet perioperativ hypotermi (UPH). Det aktivt selvvarmende teppet varmer hudoverflaten. Dette reduserer varmetapet fra kjernen til periferien og det vanlige temperaturfallet ved innledning av anestesi vil ikke oppstå.



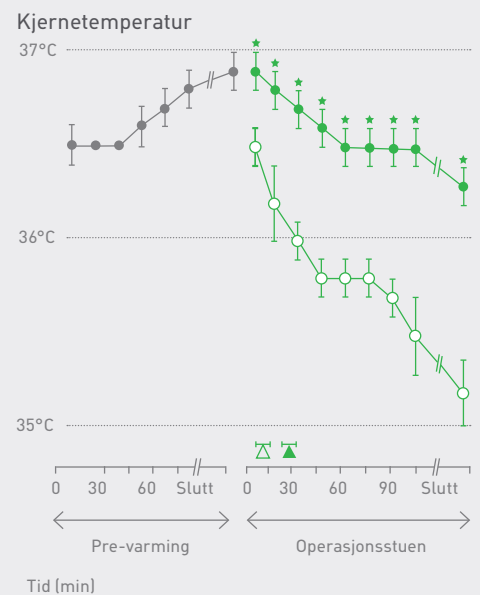
Pre-varming reduserer det innledende fallet i kjernetemperatur forårsaket av omfordeling av varme²²

Evidens for pre-varming

En studie viste at pasienter som ble behandlet med pre-varming i minst 90 minutter før operasjonen, opprettholdt en normoterm temperatur (36,5 °C) én time etter induksjon av anestesi¹⁶.

Kontrollgruppen som ikke ble pre-varmet, ble mildt hypoterm og mistet 1,0-1,5 °C i kjernetemperatur.

Etter operasjonen var kjernetemperaturen hos de pre-varmede pasientene stabil og normoterm. Kontrollgruppens kjernetemperatur lå like over 35 °C. Andre studier som har undersøkt effekten av aktiv pre-varming har funnet lignende resultater^{16,17,19}.



Tid (min)

Hvordan pasientens temperatur varierer med pre-varming og operasjon²³

Referanser: 1. Sessler DI. Chapter 7 Temperature Regulation and Anesthesia. ASA Refresher Courses in Anesthesiology. 1993;21:81-93. 2. Sessler DI. Mild Perioperative Hypothermi. New England Journal of Medicine. 1997;336(24):1730-7. 3. Sessler DI, Kurz A. Mild perioperative Hypothermi. Anesthesiology News [Internet]. 2008 Oct[cited 2013 Feb 12];34(10):17-28. 4. Sessler DI. Anesthesiology. 2000;92:578-96. 5. Matsukawa T, Sessler DI, Sessler AM, Schroeder M, Ozaki M, Kurz A, et al. Heat flow and distribution during induction of general anesthesia. Anesthesiology. 1995;82(3):662-73. 6. Sessler DI. Anesthesiology. 2000;92:578-96. 7. Sessler DI. Anesthesiology. 2000;92:578-96. 8. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative Hypothermi on blood loss and transfusion requirement. Anesthesiology. 2008;108(1):71-7. 9. National Institute for Health and Clinical Excellence (GB). Inadvertent perioperative Hypothermi: The management of inadvertent perioperative Hypothermi in adults [CG65] [Internet]. [London]: National Institute for Health and Clinical Excellence (GB); 2008. [567 p.]. 10. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, Higgins MS, Olson KF, Kelly S, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of Alvorlige hjerte- og karsykdommer. A randomized clinical trial. JAMA : the journal of the American Medical Association. 1997;277(14):1127-34. 11. Lenhardt R, Marker E, Goll V, Tschernich H, Kurz A, Sessler DI, et al. Mild peroperative Hypothermi prolongs postanesthetic recovery. Anesthesiology. 1997;87(6):1318-23. 12. Shander A, Hoffmann A, Ozawa S, Theusinger OM, Gombotz H, Spahn DR. Activity-based costs of blood transfusions in surgical pasienter at four hospitals. Transfusion. 2010;50(4):753-65. 13. Anderson DJ, Kirkland KB, Kaye KS, Thacker PA, 2nd, Kanafani ZA, Auten G, et al. Underresourced hospital infection control and prevention programs: penny wise, pound foolish? Infection control and hospital epidemiology; the official journal of the Society of Hospital Epidemiologists of America. 2007;28(7):767-73. 14. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. The New England Journal of Medicine. 1996;334(19):1209-15. Epub 1996/05/09. PubMed PMID: 8606715. 15. Horn EP, Bein B, Bohm R, Steinfath M, Sahili N, Hocker J. The effect of short Tid periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative Hypothermi. Anaesthesia. 2012;67(6):612-7. 16. Just B, Trevien V, Delva E, Lienhart A. Prevention of peroperative Hypothermi by preoperative skin-surface warming. Anesthesiology. 1993;79(2):214-8. 17. Hynson JM, Sessler DI, Moayeri A, McGuire J, Schroeder M. The effects of preinduction warming on temperature and blood pressure during propofol/nitrous oxide anesthesia. Anesthesiology. 1993;79(2):219-28, discussion 21A-22A. 18. Bock M, Muller J, Bach A, Bohrer H, Martin E, Motsch J. Effects of preinduction and peroperative warming during major laparotomy. British journal of anaesthesia. 1998;80(2):159-63. 19. Kurz A. Thermal care in the perioperative period. Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology 2008;22:39-62. 20. Feinstein L, Miskiewicz M. Perioperative Hypothermi: Review for the Anesthesia Provider. The Internet Journal of Anesthesiology. 2010;27(2). DOI: 10.5580/1e49. 21. Connor EL, Wren KR. Detrimental effects of Hypothermi: a systems analysis. Journal of perianesthesia nursing: official journal of the American Society of PeriAnesthesia Nurses /American Society of PeriAnesthesia Nurses. 2000;15(3):151-5. 22. Schematic figures based on Sessler DI. Anesthesiology. 2000;92:578-96 and Just B et al. Anesthesiology. 1993;79:214-8. 23. Just B et al. Anesthesiology. 1993;79:214-8.

Les mer på www.molnlycke.no

Mölnlycke Health Care AS, postboks 6229, Etterstad, 0603 Oslo. Tlf: 22 70 63 70.
Mölnlycke, BARRIER og EasyWarm varemerke, navn og logo er registrert globalt til ett eller flere av selskapene i Mölnlycke Health Care gruppen.
©2024, Mölnlycke Health Care AS. Alle rettigheter forbeholdt. N0SU2202408

