
Preoperativ anemi ved elektiv kirurgi med blødningsrisiko

ORIGINALARTIKKEL

ISABEL JOLY STEFORS

uxjokp@ous-hf.no

Avdeling for anestesi, intensiv og operasjon

Bærum sykehus

og

Avdeling for anestesi og intensivmedisin

Rikshospitalet.

Forfatterbidrag: idé, utforming, datainnsamling, analyse og tolkning av data, litteratursøk, utarbeiding/revisjon av manus samt godkjenning av innsendte manusversjon.

Isabel Joly Stefors er lege i spesialisering i anesthesiologi.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

RUNE OUGLAND

Urologisk seksjon

Kirurgisk avdeling

Bærum sykehus

Forfatterbidrag: idé, utforming, utarbeiding/revisjon av manus samt godkjenning av innsendte manusversjon.

Rune Ougland er ph.d. i molekylær kreftforskning, spesialist i generell kirurgi og i urologi og er seksjonsoverlege og forskningsgruppeleder for kirurgisk forskning.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

ULF E. KONGSGAARD

Avdeling for anestesi, intensiv og operasjon

Akuttklinikken

Oslo universitetssykehus, Radiumhospitalet

og

Institutt for klinisk medisin

Universitetet i Oslo

Forfatterbidrag: utforming, analyse og tolkning av data, litteratursøk, utarbeiding/revisjon av manus samt godkjenning av innsendte manusversjon.

Ulf E. Kongsgaard er spesialist i anesthesiologi, overlege og professor emeritus.

Forfatteren har fylt ut ICMJE-skjemaet og oppgir ingen interessekonflikter.

Bakgrunn og formål

Anemi er forbundet med økt sykkelighet og dødelighet ved kirurgi, men er ofte en modifiserbar tilstand. Internasjonale studier har vist en høy forekomst av preoperativ anemi (30 - 40 %), og spesielt jernmangelanemi. Hensikten med denne artikkelen er å beskrive forekomsten av preoperativ anemi i en norsk kirurgisk pasientpopulasjon, som inkluderer urologiske, gynekologiske, ortopediske og gastrokirurgiske pasienter.

Materiale og metode

Voksne pasienter som gjennomgikk elektiv kirurgi med en risiko for > 500 ml blodtap ved Bærum sykehus i perioden 1.1.2024–30.6.2024, ble inkludert. Demografiske og perioperative data ble innhentet retrospektivt og inkluderte kirurgikategori, serumnivå av hemoglobin, ferritinmåling, transfusjon av erytrocyttkonsentrat og jernbehandling.

Resultater

Studien inkluderte 293 pasienter. Preoperativ anemi (hemoglobinnivå under 13 g/dL) ble påvist hos totalt 99/293 (34 %). Ferritin ble målt hos 25/99 (25 %) pasienter med preoperativ anemi. 27/99 (27 %) pasienter med preoperativ anemi fikk jerntilskudd preoperativt. Totalt mottok 29/293 pasienter (10 %) transfusjon av erytrocyttkonsentrat i det perioperative forløpet.

Fortolkning

Forekomsten av preoperativ anemi i denne kirurgipopulasjonen ligner den som er beskrevet i større europeiske studier. Ferritinmåling inngår i både utredningen og behandlingstratifikeringen av anemi, og det at kun 25 % av pasientene med preoperativ anemi fikk målt dette preoperativt, kan tyde på at det er et forbedringspotensial hva gjelder preoperativ optimalisering av hemoglobin.

Hovedfunn

99/293 (34 %) pasienter satt opp til elektiv kirurgi med blødningsrisiko hadde preoperativ anemi, definert som hemoglobinnivå under 13 g/dL.

Ferritin ble målt hos 25/99 pasienter med preoperativ anemi.

Anemi er uavhengig assosiert med økt sykkelighet og dødelighet ved kirurgi (1–3). Flere internasjonale studier av kirurgiske pasientpopulasjoner har vist en anemiforekomst på 30 - 40 % (1–4), og den hyppigste årsaken er jernmangel (4–6). Ved moderate til store kirurgiske inngrep er selv mild preoperativ anemi forbundet med økt transfusjonsbehov, høyere risiko for postoperative infeksjoner, forlenget liggetid og reinnleggelser (1–3, 7).

Verdens helseorganisasjon (WHO) definerer anemi som hemoglobinnivå (Hb) < 12 g/dL hos kvinner og < 13 g/dL hos menn (8). Kvinner har lavere sirkulerende blodvolum, lavere hemoglobinkonsentrasjon og oftere jernmangel enn menn, og det er publisert flere internasjonale retningslinjer der man anbefaler bruk av hemoglobinnivå < 13 g/dL som en felles grense for kvinner og menn i screening av preoperativ anemi (6, 9, 10). Hemoglobinnivå under 13 g/dL har vært forbundet med økt forekomst av postoperative komplikasjoner, uavhengig av kjønn (11, 12). Perioperative observasjonsstudier har vist at kvinner med hemoglobinnivå 12–12,9 g/dL hadde signifikant høyere sannsynlighet for å motta erytrocyttkonsentrat og utvikle komplikasjoner som pneumoni, sepsis og akutt nyresvikt sammenlignet med kvinner med hemoglobinnivå \geq 13 g/dL (7, 12).

I 2024 publiserte WHO en veileder (13) der det ble påpekt at alle medlemsland bør etablere retningslinjer som optimaliserer og konserverer pasientens eget blod. Transfusjon av erytrocyttkonsentrat, selv om det kan være livreddende, øker i seg selv risikoen for postoperative komplikasjoner (14, 15). Noen av de viktigste tiltakene perioperativt er å identifisere og behandle anemi før kirurgi med blødningsrisiko, minimere kirurgisk blodtap samt å unngå unødvendige transfusjoner. Implementering av slike tiltak har vist gevinster både for pasient og helsetjeneste, med redusert behov for transfusjon av erytrocyttkonsentrat, lavere forekomst av postoperative komplikasjoner, kortere liggetid og redusert dødelighet (16).

Formålet med denne studien var å kartlegge forekomsten av preoperativ anemi ved elektiv kirurgi med risiko for blodtap på > 500 ml i en vanlig norsk kirurgipopulasjon. Sekundært så vi på bruk av behandlingstiltak som transfusjon av erytrocyttkonsentrat og jernbehandling.

Materiale og metode

Studien var et samarbeidsprosjekt mellom Kirurgisk avdeling og Avdeling for anestesi, intensiv og operasjon på Bærum sykehus, Vestre Viken. Prosjektet ble godkjent av personvernombudet i Vestre Viken (24/10307 - 3) som et internt kvalitetsregister, under pasientjournalloven § 6. Det ble ikke gjort noen intervensjoner i pasientgruppen, og det ble ikke gjort noen målinger ut over det som var normal prosedyre. Alle blodprøver og registreringer ble utført basert på sykehusets daværende rutiner, og data ble innhentet retrospektivt. Alle data ble behandlet under taushetspliktreglene, jf. helsepersonelloven § 26.

Det ble opprettet en oversikt over elektive kirurgiske prosedyrer ved Bærum sykehus som ble vurdert å innebære risiko for å forårsake en blødning > 500 ml (ramme 1). Listen ble utarbeidet i samråd med lokale operatører og godkjent av seksjonsansvarlig overlege fra hver kirurgikategori. Oversikten var subjektiv og ikke basert på validerte vurderinger. Listen ligner tilsvarende internasjonale klassifikasjoner (10, 17). Pasienter over 18 år som gjennomgikk elektiv kirurgi med risiko for blodtap > 500 ml i tidsrommet 1.1.2024–30.6.2024, ble inkludert.

Ramme 1 Elektive kirurgiske inngrep som ble vurdert å ha risiko for blodtap > 500 ml.

Ortopedi

Revisjon av kneprotese eller hofteprotese

Bilateral total kneartroplastikk

Lårbensamputasjon

Spondylodese med fiksasjon

Gynekologi

Myomektomi

Laparoskopisk hysterektomi

Åpen hysterektomi

Laparotomi (salpingooforektomi, store cyster)

Gastrokirurgi

Total kolektomi

Hemikolektomi

Sigmoideumreseksjon

Rektumreseksjon

Urologi

Nefroskopisk nefrolitotomi

Nefroskopisk pyelolitotomi med litotripsi

Perkutan nefroskopi

Transuretral prostatareseksjon

Demografiske og perioperative opplysninger innhentet fra sykehusets elektroniske journalsystem (DIPS) inkluderte: alder, kjønn, kreftforekomst, antikoagulerende behandling (platehemmer og/eller antikoagulasjonsmidler), ASA-klassifikasjon, laboratorieverdier (Hb, ferritin, pretransfusjonsprøver), kirurgikategori, transfusjon av erytrocyttkonsentrat og jernbehandling. ASA-klassifikasjon (18) er American Society of Anesthesiologists sin gradering av pasientens funksjonsnivå og risiko i forbindelse med kirurgi. Eksempelvis er en pasient med ASA-klasse 1 helt frisk, mens en med klasse 4 er svært syk, og narkose vil innebære høy risiko for pasienten.

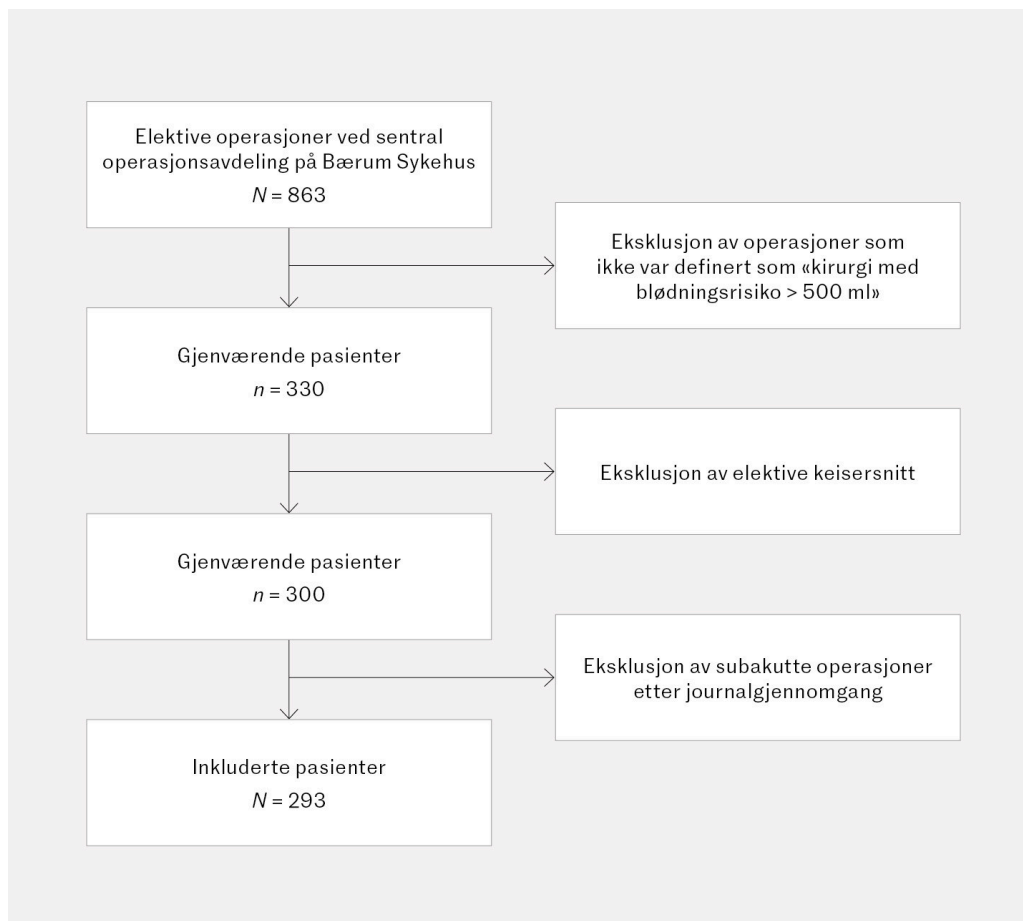
Transfusjon av erytrocyttkonsentrat ble registrert dersom det ble gitt i det perioperative innleggelsesforløpet og/eller innen én måned før operasjon. Jernbehandling inkluderte peroral og/eller intravenøs terapi gitt < 2 måneder før operasjon, enten i primærhelsetjenesten eller i spesialisthelsetjenesten. Hemoglobin- og ferritinmålinger ble registrert dersom de var utført i spesialisthelsetjenesten < 3 måneder preoperativt. Pretransfusjonsprøver inkluderte ABO-type og screening for irregulære erytrocyttantistoffer og ble registrert som en kategorisk variabel (målt: ja/nei). Ferritin ble valgt som en indikator på gjennomført anemi- og jernstatusutredning og registrert som en kategorisk variabel (ferritin målt: ja/nei), uten at vi registrerte selve ferritinnivået.

Hemoglobinnivå < 13 g/dL ble anvendt som en felles grense for preoperativ anemi for både kvinner og menn (6, 9, 10). Alvorlighetsgrad av anemi ble definert som følger: «mild» ved hemoglobinnivå 11,0–12,9 g/dL; «moderat» ved hemoglobinnivå 8,0–10,9 g/dL; og «alvorlig» ved hemoglobinnivå < 8,0 g/dL (8).

Data ble lagret og analysert i registerverktøyet Ledidi (Ledidi AS, Oslo, Norge). Kategoriske data ble beskrevet som antall og andel i prosent av individer i hver kategori. Kontinuerlige data ble beskrevet som median med interkvartilbredde.

Resultater

Totalt 863 elektive kirurgiske inngrep ble utført ved Sentraloperasjon på Bærum Sykehus i perioden 1.1.2024–30.6.2024. 330 pasienter ble inkludert basert på kriteriet «elektiv kirurgi med risiko for blodtap > 500 ml». Syv pasienter ble ekskludert etter journalgjennomgang grunnet subakutt hastegrad. 30 gravide pasienter ble ekskludert grunnet annen anemidefinisjon (anemi først definert ved hemoglobinnivå < 11 g/dl). Den endelige studiepopulasjonen bestod av 293 voksne pasienter (figur 1). Median alder var 68 år (interkvartilbredde 55–77), og 137 (47 %) var kvinner.



Figur 1 Flytskjema som viser inklusjon av pasienter over 18 år som gjennomgikk elektiv kirurgi med risiko for blodtap > 500 mL ved Bærum sykehus i tidsrommet 1.1.2024–30.6.2024. 30 gravide pasienter ble ekskludert grunnet annen anemidefinisjon (anemi definert som hemoglobinnivå < 11 g/dL).

112 (38 %) gjennomgikk urologisk kirurgi, 97 (33 %) gastroenterologisk kirurgi, 59 (20 %) gynekologisk kirurgi og 25 (9 %) ortopedisk kirurgi.

Pasientkarakteristika og preoperativ anemifrekvens varierte mellom kirurgikategoriene (tabell 1). Totalt 99 (34 %) pasienter hadde preoperativ anemi, hvorav 78 (79 %) hadde mild, 20 (20 %) moderat og 1 (1 %) alvorlig grad. 60/137 (44 %) kvinner hadde preoperativ anemi, og preoperativ måling av hemoglobinnivå var ikke utført hos 6 kvinner (4 %). 39/156 (25 %) menn hadde preoperativ anemi, og preoperativ måling av hemoglobinnivå var ikke utført hos 28 menn (18 %) (alle fra den urologiske pasientgruppen). Pretransfusjonsprøver ble målt hos 282 (96 %) av pasientene preoperativt.

Tabell 1

Pasientkarakteristika, preoperativ jernbehandling og perioperativ erytrocyttkonsentratttransfusjon, fordelt etter kirurgikategorier, for pasienter over 18 år som gjennomgikk elektiv kirurgi med risiko for blodtap > 500 ml i tidsrommet 1.1.2024–30.6.2024. Alle verdiene angis som antall (%) for hver kirurgiske gruppe.

	Urologi	Gastrokirurgi	Gynekologi	Ortopedi	Totalt
Antall pasienter	112 (38)	97 (33)	59 (20)	25 (9)	293 (100)
Kjønn					

	Urologi	Gastrokirurgi	Gynekologi	Ortopedi	Totalt
Kvinner	18 (16)	50 (52)	59 (100)	10 (40)	137 (47)
Menn	94 (84)	47 (48)		15 (60)	156 (53)
Alder					
≥ 65 år	92 (82)	54 (56)	6 (10)	16 (64)	168 (57)
< 65 år	20 (18)	43 (44)	53 (90)	9 (36)	125 (43)
Antikoagulasjonsmidler	37 (33)	31 (32)	3 (5)	16 (64)	87 (30)
Kreftsykdom	56 (50)	63 (65)	9 (15)	1 (4)	129 (44)
ASA-klassifisering ¹					
ASA-klasse 1	6 (5)	0	0	0	6 (2)
ASA-klasse 2	58 (52)	47 (48)	57 (97)	12 (48)	174 (59)
ASA-klasse 3	48 (43)	48 (49)	2 (3)	13 (52)	111 (38)
ASA-klasse 4	0	2 (2)	0	0	2 (1)
Preoperativ anemi ²					
Manglet måling av hemoglobinnivå	33 (29)	0	1 (2)	0	34 (12)
Preoperativ jernbehandling					
Peroralt	2 (2)	7 (7)	10 (17)	1 (4)	20 (7)
Intravenøst	0	19 (20)	0	0	19 (6)
Transfusjon av erytrocyttkonsentrat	7 (6)	15 (15)	3 (5)	4 (16)	29 (10)

¹ASA-klassifisering = American Society of Anesthesiologists sin gradering av pasientens funksjonsnivå og risiko i forbindelse med kirurgi (18).

²Anemi definert som hemoglobinnivå < 13 g/dL

Totalt 29 pasienter (16 menn og 13 kvinner) med en medianalder på 79 år (73–82), mottok transfusjon av erytrocyttkonsentrat, hvor median 2 (2–4) enheter ble transfundert. Transfusjonen ble gitt preoperativt ($n = 13$), intraoperativt ($n = 9$) og postoperativt ($n = 15$). Median hemoglobinnivå før transfusjon var 8,1 (7,2–9,2) g/dL.

Måling av serumnivå av ferritin var utført hos totalt 49/293 (17 %) pasienter, og hos 25/99 (25 %) av pasientene med preoperativ anemi. Av de sistnevnte 25 pasientene var 21 gastrokirurgiske, 1 gynekologisk, 2 ortopediske og 1 urologisk.

Totalt 36/293 (12 %) pasienter fikk preoperativ jernbehandling (tabell 1). 19 pasienter fikk jern intravenøst, hvorav alle var pasienter med kolorektal kreft fra den gastrokirurgiske gruppen. Blant pasientene med preoperativ anemi fikk

27/99 (27 %) jern før kirurgi, enten som jerntabletter startet i primærhelsetjenesten (10 kvinner og 1 mann) og/eller intravenøst (16 gastrokirurgiske pasienter, likt fordelt mellom kjønn).

Diskusjon

Preoperativ anemi ble identifisert hos 34 % av pasientene satt opp til elektiv kirurgi med en estimert risiko for blodtap over 500 ml. Våre funn samsvarte med rapportert forekomst av preoperativ anemi i større europeiske studier. En østerriksk studie viste en prevalens på 33 % i en blandet kirurgisk populasjon som inkluderte 6 908 pasienter (3), mens det i en spansk multisenterstudie med 3 342 pasienter ble rapportert en prevalens på 36 % (4).

Årsaken til anemi er ofte multifaktoriell og kan reflektere underliggende alvorlig sykdom snarere enn én isolert, modifierbar risikofaktor. Jernmangel er derimot den vanligste årsaken til anemi i den kirurgiske populasjonen og er spesielt relevant før planlagt kirurgi der det er risiko for signifikant blødning og ytterligere jerntap (4, 5). Selv om blødning, og derav jernmangelanemi, kan være prevalent blant pasienter med forskjellige patologier satt opp til kirurgi (som livmormyomer, blærekreft og kolorektalkreft) var måling av ferritin og intravenøs jerninfusjon kun standardisert i kolorektalkreftgruppen i vår populasjon (en subgruppe i den gastrokirurgiske gruppen). Ferritin er ofte en del av en «anemi blodprøvepakke», som også oftest inkluderer flere jernparametre samt nivåer av vitamin B12 og folat. Måling av ferritin i spesialisthelsetjenesten var utført hos totalt 17 % av pasientene. Måling av ferritin kan ha blitt utført i primærhelsetjenesten før henvisning til kirurgi, men uansett er vurdering av det aktuelle jernlageret preoperativt klinisk relevant. Ferritinmåling anbefales i internasjonale retningslinjer ved preoperativ anemi, både for utredning og for å stratifisere hvilke pasienter som kan ha nytte av jernbehandling (6, 10, 19). For hver milliliter blod tapt mistes om lag 0,5 mg jern, og jern er nødvendig for å kunne produsere nye blodceller effektivt etter en operasjon (20).

De kirurgiske prosedyrene vi inkluderte har en moderat risiko for blødning, til forskjell fra høyrisikoprosedyrer som kar- eller torakskirurgi, som blir utført ved større sykehus (10, 17). Vi har dessverre ikke data på hvor stort det faktiske blodtapet var i vår kohort. Etter vår oppfatning mangler det nasjonale og validerte oversikter som definerer «kirurgi med blødningsrisiko». 96 % av pasientene i vårt interne kvalitetsregister hadde tatt pretransfusjonsprøve, og jamfør Gjør kloke valg-kampanjen bør «preoperativ transfusjonstesting rekvireres bare før de operasjoner der blodtransfusjoner ofte er indisert» (21). 29 % av de urologiske pasientene hadde derimot ikke fått målt hemoglobinnivået preoperativt, og urologisk avdeling vil gjennomgå sine lokale prosedyrer rundt preoperative prøver.

Totalt mottok 29/293 (10 %) pasienter transfusjon av erytrocyttkonsentrat, hvor det mediane hemoglobinnivået før transfusjon var 8,1 g/dL, hvilket reflekterer god etterlevelse av restriktive transfusjonsgrenser. Restriktive transfusjonsgrenser ser derimot i praksis ut til å ha resultert i et «anemisk

ubehandlet intervall», der pasienter som ikke får transfusjon, ofte ikke tilbys annen behandling. Ifølge internasjonale retningslinjer bør pasienter fra kategoriene alvorlig, moderat og mild anemi tilbys behandling som optimaliserer deres eget blod, uavhengig av transfusjonsindikasjon (13, 19).

Det finnes internasjonale anbefalinger med konkrete råd om hvordan man bør håndtere anemi i det perioperative forløpet (9, 10, 19), men tilsvarende norske retningslinjer mangler. Norsk forening for immunologi og transfusjonsmedisin konstaterer i Gjør kloke valg at man bør «unngå transfusjon som behandling av jernmangelanemi» (22). Hemoglobinnivå bør eksempelvis kontrolleres ved henvisning til kirurgi. Dersom mangelanemi identifiseres, bør behandlingen startes i primærhelsetjenesten og jo tidligere, jo bedre. Dette inkluderer substitusjon med vitamin B12, folat eller jern. Hos de aller fleste pasienter med jernmangelanemi kan man først forsøke å behandle med et peroralt jernpreparat så lenge det foreligger mild anemi (hemoglobinnivå > 11 g/dL) og det er god tid (måned) til det kirurgiske inngrepet skal gjennomføres. Hvis pasienten ikke har tilstrekkelig økning av jernlager og hemoglobinnivå, eller det kun er uker igjen til kirurgi som ikke bør utsettes, bør intravenøs behandling med høydose jern vurderes (19). Pasienter med kronisk inflammasjon vil også ha mindre nytte av peroralt tilskudd grunnet redusert jernopptak, og erythropoietinbehandling anbefales til en liten subgruppe av pasienter.

Svakheter ved studien var at data ble innhentet retrospektivt, fra et lokalsykehus, inkluderte kun 293 pasienter fra et seks måneders tidsrom, med få pasienter i hver individuelle kirurgikategori. Vi så ikke på presise ferritinnivåer eller andre laboratoriemålinger som brukes i anemiutredning. Nivåer av ferritin og hemoglobin kan også ha blitt målt av andre grunner enn preoperativ vurdering, siden vi inkluderte laboratorieverdier opp til tre måneder før kirurgi. Listen med kirurgiske inngrep der man forventet blødning > 500 mL var ikke basert på validerte vurderinger, og vi manglet data både på det faktiske blødningsvolumet under operasjonen og det postoperative hemoglobinnivået. Vi har ikke sett på komplikasjoner assosiert med preoperativ anemi, imidlertid er det en rekke studier som viser til dette (1–3).

Konklusjon

34 % av pasientene satt opp til elektiv kirurgi med blødningsrisiko fikk påvist en preoperativ anemi. Forekomsten ved dette lokalsykehuset ligner den beskrevet i blandede kirurgipopulasjoner i Europa, og det finnes europeiske retningslinjer som omhandler nettopp håndteringen av preoperativ anemi. Vi mener våre funn belyser behovet for tilsvarende nasjonale retningslinjer.

Artikkelen er fagfellevurdert.

LITTERATUR

1. Musallam KM, Tamim HM, Richards T et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet* 2011; 378: 1396–407. [PubMed][CrossRef]

2. Fowler AJ, Ahmad T, Phull MK et al. Meta-analysis of the association between preoperative anaemia and mortality after surgery. *Br J Surg* 2015; 102: 1314–24. [PubMed][CrossRef]
3. Braunschmid T, Graf A, Eigenbauer E et al. Prevalence and long-term implications of preoperative anemia in patients undergoing elective general surgery: a retrospective cohort study at a university hospital. *Int J Surg* 2024; 110: 884–90. [PubMed][CrossRef]
4. Muñoz M, Laso-Morales MJ, Gómez-Ramírez S et al. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia* 2017; 72: 826–34. [PubMed][CrossRef]
5. Tonino RPB, Wilson M, Zwaginga JJ et al. Prevalence of iron deficiency and red blood cell transfusions in surgical patients. *Vox Sang* 2022; 117: 379–85. [PubMed][CrossRef]
6. Hands K, Daru J, Evans C et al. Identification and management of preoperative anaemia in adults: A British Society for Haematology Guideline update. *Br J Haematol* 2024; 205: 88–99. [PubMed][CrossRef]
7. Netz A, Hof L, Rumpf F et al. Adjusting Current Hemoglobin Thresholds: A Way to Improve Outcome in Women Undergoing Major Surgery. *J Womens Health (Larchmt)* 2024; 33: 678–84. [PubMed][CrossRef]
8. WHO. Guideline on haemoglobin cutoffs to define anaemia in individuals and populations. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240088542> Lest 2.10.2024.
9. Shander A, Corwin HL, Meier J et al. Recommendations From the International Consensus Conference on Anemia Management in Surgical Patients (ICCAMS). *Ann Surg* 2023; 277: 581–90. [PubMed][CrossRef]
10. Centre for Perioperative Care. Guidelines. Anaemia in the perioperative pathway. <https://cpoc.org.uk/guidelines-and-resources/guidelines/anaemia-perioperative-pathway> Lest 1.4.2025.
11. Butcher A, Richards T, Stanworth SJ et al. Diagnostic criteria for pre-operative anaemia-time to end sex discrimination. *Anaesthesia* 2017; 72: 811–4. [PubMed][CrossRef]
12. Cavalli LB, Pearse BL, Craswell A et al. Determining sex-specific preoperative haemoglobin levels associated with intraoperative red blood cell transfusion in cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Br J Anaesth* 2023; 131: 653–63. [PubMed][CrossRef]
13. Guidance on implementing patient blood management to improve global blood health status. Geneva: World Health Organisation; 2024. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240104662> Lest 1.3.2025.

14. Trentino KM, Leahy MF, Sanfilippo FM et al. Associations of nadir haemoglobin level and red blood cell transfusion with mortality and length of stay in surgical specialties: a retrospective cohort study. *Anaesthesia* 2019; 74: 726–34. [PubMed][CrossRef]
15. Ferraris VA, Davenport DL, Saha SP et al. Surgical outcomes and transfusion of minimal amounts of blood in the operating room. *Arch Surg* 2012; 147: 49–55. [PubMed][CrossRef]
16. Althoff FC, Neb H, Herrmann E et al. Multimodal Patient Blood Management Program Based on a Three-pillar Strategy: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ann Surg* 2019; 269: 794–804. [PubMed][CrossRef]
17. Montroy J, Lavallée LT, Zarychanski R et al. The Top 20 Surgical Procedures Associated with the Highest Risk for Blood Transfusion. *Br J Surg* 2020; 107: e642–3. [PubMed]
18. Opdahl H, Nes BV, Ræder J. ASA-klassifisering. Store medisinske leksikon. <https://sml.snl.no/ASA-klassifisering> Lest 16.9.2025.
19. Kietaihl S, Ahmed A, Afshari A et al. Management of severe peri-operative bleeding: Guidelines from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care: Second update 2022. *Eur J Anaesthesiol* 2023; 40: 226–304. [PubMed][CrossRef]
20. Hagve TA, Lilleholt K, Svendsen M. Jernmangelanemi–tolking av biokjemiske og hematologiske funn. *Tidsskr Nor Legeforen* 2013; 133: 161–4. [PubMed][CrossRef]
21. Gjør Kloke Valg. Unngå bestilling av pretransfusjonstesting dersom pasienten ikke vil trenge blodtransfusjon. <https://www.legeforeningen.no/kloke-valg/anbefalinger/legeforeningens-anbefalinger/norsk-forening-for-immunologi-og-transfusjonsmedisin/unnga-bestilling-av-pretransfusjonstesting-dersom-pasienten-ikke-vil-trenge-blodtransfusjon/> Lest 1.6.2024.
22. Gjør Kloke Valg. Unngå blodtransfusjon som behandling av jernmangel anemi. <https://www.legeforeningen.no/kloke-valg/anbefalinger/legeforeningens-anbefalinger/norsk-forening-for-immunologi-og-transfusjonsmedisin/unnga-blodtransfusjon-som-behandling-av-jernmangelanemi/> Lest 1.6.2024.

Publisert: 11. mars 2026. *Tidsskr Nor Legeforen*. DOI: 10.4045/tidsskr.25.0293
Mottatt 25.4.2025, første revisjon innsendt 10.7.2025, godkjent 5.1.2026.
Publisert under åpen tilgang CC BY-ND. Lastet ned fra tidsskriftet.no 28. juni 2026.