

Venla Lampo

**TUORETTA TUTKIMUSTIETOA AIKUISTEN ELEKTIIVISTEN
LEIKKAUSPOTILAIDEN RIITTÄVÄSTÄ PAASTOAJASTA JA
ASPIRAATORISKIN ARVIOINNISTA**

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kevätlukukausi 2025

Venla Lampo

TUORETTA TUTKIMUSTIETOA AIKUISTEN ELEKTIIVISTEN LEIKKAUSPOTILAIDEN RIITTÄVÄSTÄ PAASTOAJASTA JA ASPIRAATORISKIN ARVIOINNISTA

Kliininen laitos

Kevätlukukausi 2025

Vastuhenkilö: Ulla Ahlmén-Laiho

*Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä*

TURUN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

LAMPO, VENLA: Tuoretta tutkimustietoa aikuisten elektiivisten leikkauspotilaiden riittävästä paastoajasta ja aspiraatoriskin arvioinnista

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 13 s.

Anestesiologia ja tehohoito

Huhtikuu 2025

Keuhkoaspiraatio anestesian aikana on harvinainen, mutta vakava ja pahimmassa tapauksessa jopa potilaan menehtymiseen johtava komplikaatio. Aspiraatoriskin pienentämiseen tähtäävät keinot, kuten riittävän pitkä paasto aika ja potilaskohtainen riskitekijät huomioiva anestesia suunnitelma ovat olennaisia osa-alueita leikkausta edeltävässä valmistelussa. Tämän systemaattisen katsausartikkelin tavoitteena oli kartoittaa, mitä uutta tietoa on julkaistu viimeisten 10 vuoden aikana liittyen aikuisten elektiivisten leikkauspotilaiden riittävään paastoajan pituuteen ja aspiraatoriskin arviointiin. Artikkelin on lähetetty julkaistavaksi Finnanest-lehteen.

Aineistoa kerättiin viidestä eri tietokannasta, ja hakutulosten rajaamisen jälkeen lopulliseen tarkasteluun otettiin 117 artikkelia. Lähteet jaettiin kahdeksaan eri kategoriaan tulosten jäsentelyä varten: ultraäänen käyttökelpoisuus menetelmänä riskinarvioinnissa, ultraäänen käyttö riskin arviointiin eri potilasryhmissä, diabetespotilaiden aspiraatoriski ja riittävä paasto, GLP-1-reseptoriantagonistit – aspiraatoriski ja paasto, preoperatiivinen ravitsemus ja nesteytys liittyen paastoon ja aspiraatoriskiin, purukumi, tupakka ja muut nautintoaineet liittyen paastoon ja aspiraatoriskiin, riittävä paasto aika sekä muut-kategoria.

Tuloksissa painottui erityisesti lisääntyvä kiinnostus ultraäänitutkimuksen käyttökelpoisuutta kohtaan kliinisen päätöksenteon tukena aspiraatoriskin arvioinnissa, vaikka sen sovellettavuus esimerkiksi poikkeavan mahasuolikanavan anatomian omaavilla potilailla vaatii vielä lisäselvittelyä. Toinen merkittävä teema oli GLP-1-reseptoriantagonistien käytön vaikutus leikkausta edeltävään valmisteluun niiden mahantyhjenemistä hidastavan vaikutusmekanisminsa vuoksi. Tämänhetkinen tutkimustieto ei vielä tarjoa riittävä näyttöä näille potilaille sopivasta paastoajasta tai lääkkeen tauottamisen kestosta ennen anestesiaa. Preoperatiivinen nesteytys ja ravitsemus mm. hiilihydraattijuomilla kaksi tuntia ennen anestesiaa näyttää turvalliselta aineistoon sisältyneissä tutkimuksissa, ja sillä vaikuttaa olevan etuja pitkään nestepaastoon verrattuna. Tulokset koskivat kuitenkin pääasiassa matalan aspiraatoriskin potilaita, joten turvallisuuden osoittaminen eri potilasryhmissä vaatisi lisää tutkimusta. Monen tekijän, kuten ylipainon, diabeteksen ja munuaisten vajaatoiminnan on havaittu lisäävän riskiä suurentuneeseen jäännösmahansisältöön paaston jälkeen. Havaintojen yhteys varsinaiseen aspiraatoriskin suurentumiseen jää kuitenkin usein epäselväksi, sillä aspiraatiotapaukset ovat harvinaisia.

Kirjoittajat:
LK Venla Lampo
Turun yliopisto
venla.a.lampo@utu.fi

LT, EL, Lääkärikoul. erityispätevyys, Fil. yo Ulla Ahlmén-Laiho
Tyks TOTTEK ja Turun yliopisto
ulla.ahlmén-laiho@varha.fi

Tuoretta tutkimustietoa aikuisten elektiivisten leikkauspotilaiden riittävästä paastoajasta ja aspiraatoriskin arvioinnista

Ingressi/johdantoteksti:

Mahansisällön aspiratio hengitysteihin on yksi pelätyimmistä komplikaatioista anestesian yhteydessä. Vaikka aspiraatiotapaukset ovat harvinaisia, niiden seuraukset voivat olla vakavia, ja johtaa jopa potilaan menehtymiseen. Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi vuosina 2014–2024 julkaistuja tutkimuksia aspiraatoriskin arvioinnista ja riittävästä paastoajasta elektiivisissä toimenpiteissä aikuispotilailla. Tämä katsaus on 1. kirjoittajan LL-tutkinnon syventävä opinnäytetyö.

Teksti:

Aspiraatiopneumonia vaurioittaa hengitysteitä useilla eri mekanismeilla. Mahansisällön määrän ollessa suuri tai koostumuksen kiinteä, hengitystiet voivat tukkeutua mekaanisesti, happamuus taas voi aiheuttaa kemiallisen vaurion keuhkokudokseen. Aspiraation aiheuttama keuhkokuume eroaa lisäksi muista pneumonioista mikrobikirjoltaan: se on usein sekamikrobi-infektio, mikä vaikuttaa antibioottivalintaan.

Olenainen osa aspiraation ehkäisemistä leikkauksen yhteydessä on riittävän pitkä paasto aika, jonka tavoitteena on vähentää mahansisällön määrää ja happamuutta. Tarpeettoman pitkällä paastoamisella on toisaalta havaittu haittavaikutuksia (1–3). Mahalaukun tyhjenemiseen vaikuttavat gi-kanavan yksilöllisen motiliteetin lisäksi mahansisällön ravitsemuksellinen koostumus ja määrä, mahansisällön pH ja osmolaliteetti (4).

Vuonna 2014 viimeksi päivitetyn ja sen jälkeen vanhentuneena käytöstä poistetun Leikkausta edeltävän arvioinnin Käypä Hoito -suosituksen (5) mukaan aikuispotilaiden tulisi pidättäytyä 6 tuntia kiinteistä ruoista ja 2 tuntia kirkkaista nesteistä ennen anestesiaa. Riskipotilaiden kohdalla suositus kehottaa tekemään potilaskohtaisen arvion. Suositusta on käytetty laajasti maassamme potilaiden valmisteluohjeiden pohjana. Myös American Society of Anesthesiologists -järjestön (ASA) paastosuositusten vakiosa on tarkoitettu noudatettavaksi vain matalan aspiraatoriskin potilailla, ja riskipotilaiden kohdalla suositellaan yksilöllistä arviota (6). Riskipotilaiden arvioinnin haasteena on, että näyttöön perustuvaa hyvää ja yksiselitteistä tapaa määritellä heille riittävä paasto aika tai arvioida, onko ajankohtaisen mahansisällön määrä liiallinen esimerkiksi tavanomaiseen intubaatioon ilman ns. crash-menettelyä ei ole toistaiseksi ollut saatavilla.

Tämän kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää, mitä uutta kliinisesti relevanttia tutkimustietoa on julkaistu vuosina 2014–2024 (eli edellä mainitun Käypä hoito -suosituksen viimeisimmän päivityksen jälkeen) liittyen aspiraatoriskin arviointiin ja hallintaan. Systemaattisen haun avulla pyrittiin kartoittamaan erityisesti ajankohtaisia tutkimussuuntauksia aiheeseen liittyen.

MENETELMÄT

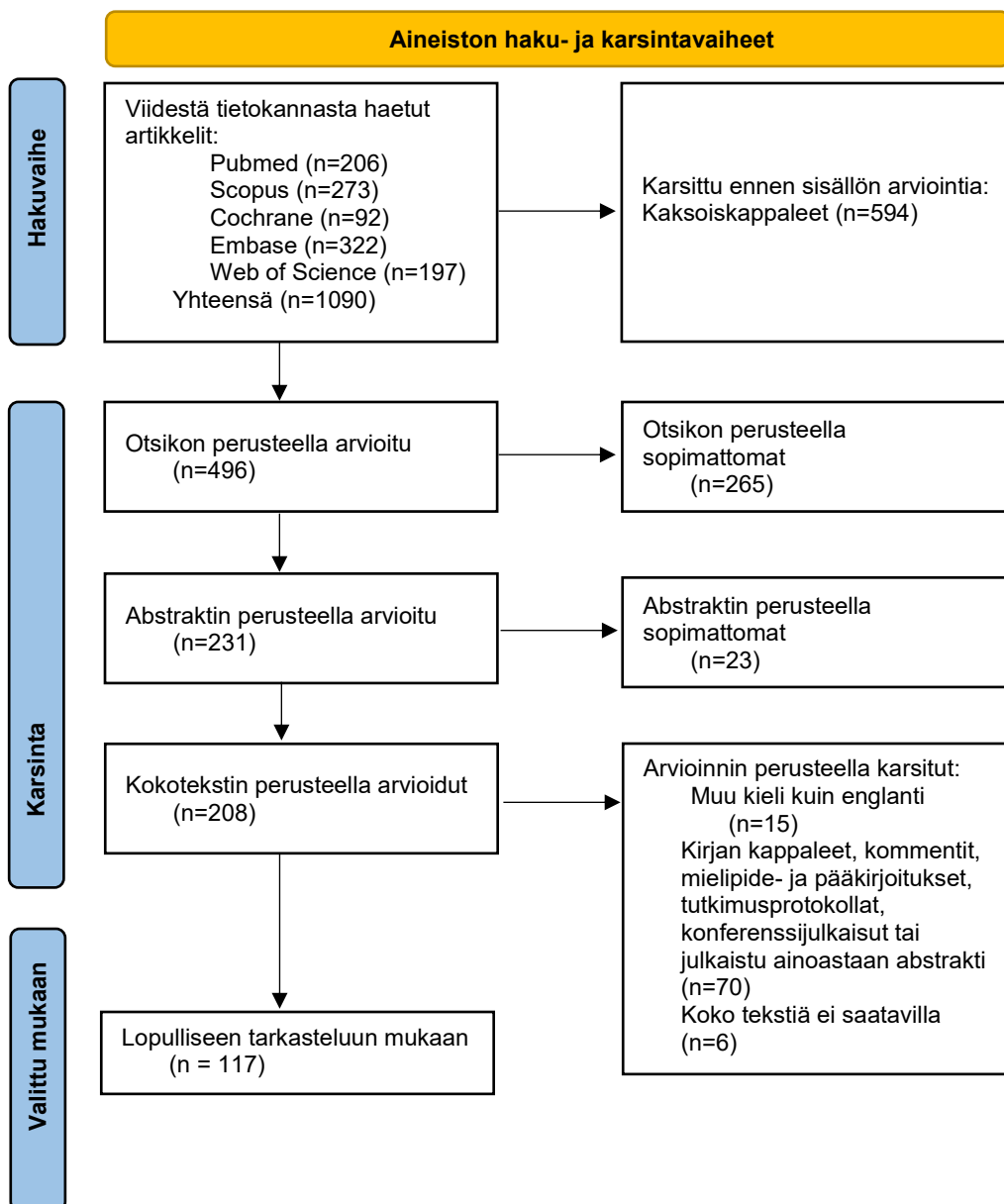
Aineistoa kerättiin viidestä eri tietokannasta: Pubmed, Scopus, Cochrane, Embase ja Web of Science. Hakulauseke muodostettiin tutkimuskysymyksen perusteella seuraavasti: ("gastric content*" OR "stomach content*") AND (fast* OR preoperative) AND (aspiration OR regurgitation OR pneumonia), ja sitä muokattiin eri tietokantojen vaatimusten mukaan. Diabeteslääkkeitä koskevia aineistoja haettaessa lausekkeen perään lisättiin termit GLP1, GLP-1, SGLT2, ja SGLT-2. Näiden termien lisääminen ei kuitenkaan lisännyt tai vähentänyt jo saatujen hakutulosten määrää. Pubmed-haussa mukaan liitettiin myös MeSH-termit kustakin osa-alueesta.

Hakutuloksista huomioitiin vuosina 2014–2024 julkaistut, englanninkieliset aineistot.

Hakutulosten rajaamiseen osallistui kaksi henkilöä. Kaksoiskappaleiden poiston jälkeen rajattiin ensin otsikon, ja sitten abstraktin perusteella aiheeseen sopimattomat artikkelit. Tämän jälkeen pois rajattiin muut kuin englanninkieliset artikkelit, kirjan kappaleet, mielipide- ja pääkirjoitukset, tutkimusprotokollat, konferenssijulkaisut ja vain abstraktina julkaistut aineistot sekä ne julkaisut, joista koko tekstiä ei ollut saatavilla Turun yliopiston varsin laajojen tieteellisen julkaisujen käyttöoikeuksien välityksellä.

Lopullisen tarkasteltujen artikkelien joukon valikoitumisen koko prosessi on esitetty kaaviossa 1.

Kaavio 1. Aineiston karsintavaiheet PRISMA-mallia hyödyntäen



Tulosten jäsentelyn helpottamiseksi lähteet jaettiin teemoittain kahdeksaan eri kategoriaan. Aiheet, joihin katsottiin sisältyvän vain 1–2 artikkelia, yhdistettiin "Muut" -otsikon alle.

TULOKSET

Tarkasteluun sisällytettäviä julkaisuja oli karsinnan jälkeen yhteensä 117.

Taulukossa 2 on esitetty lähteiden luokittelu teemoittain ja määrät julkaisutyypeittäin.

Teema	Tutkimusartikkelit	Katsausartikkelit ja meta-analyysit	Tapausselostukset
Ultraäänen käyttökelpoisuus menetelmänä riskinarvioinnissa	7	8	-
Ultraäänen käyttö riskin arviointiin eri potilasryhmissä	24	-	2
Diabetespotilaiden aspiraatoriski ja riittävä paasto	12	3	
GLP-1-reseptoriantagonistit, aspiraatoriski ja paasto	6	5	6
Preoperatiivinen ravitsemus ja nesteytys liittyen paastoon ja aspiraatoriskiin	14	3	-
Purukumi, tupakka ja muut nautintoaineet liittyen paaston ja aspiraatoriskiin	5	2	-
Riittävä paastoaika	2	4	1
Muut	5	3	5

Taulukko 2. Lopulliseen tarkasteluun valikoituneiden julkaisujen luokittelu teemoittain ja tekstityypeittäin

Ultraääni menetelmänä

Van de Putte ym. toteavat kirjallisuuskatsauksessaan, että mahalaukun pohja on sen edustavin osa tarkasteltavaksi ultraäänellä, sillä sen sisältö kuvastaa parhaiten koko mahansisältöä, ja pohja on myös helposti paikannettavissa ultraäänellä (7). Samaisessa katsauksessa esitetään myös, että tutkimusasennon tulisi olla puoli-istuva tai oikea kylkimakuu, sillä tällöin pohja on painovoiman johdosta mahalaukun osista alimpana. Kahdessa tutkimuksessa arvioitiin ultraäänellä mahansisältöä paaston, nesteen ja kiinteän ruoan nauttimisen jälkeen (8,9). Tulokset viittaavat ultraäänen hyvään erottelukykyyntä tyhjän, ja nestettä tai kiinteää materiaalia sisältävän mahansisällön tunnistamisessa. Kolmannessa ultraäänen käytön sensitiivisyyttä ja spesifisyyttä arvioineessa tutkimuksessa esitetään, että tutkimus olisi herkempi tunnistamaan nestemäistä sisältöä kuin tyhjää tai kiinteää, mutta tarkkuus olisi kaikille koostumuksille

samaa luokkaa (10). Ultraäänen käytön lisääminen kliinisen arvioinnin rinnalle aiheutti muutoksen hengitysteidenhallintatavassa 9 prosentilla potilaista Cieslak ym:n tutkimusprojektissa (11).

Ultraäänitutkimuksen monia osa-alueita käsittelevässä kirjallisuuskatsauksessa (12) Zhang ym. nimeävät menetelmän eduiksi esimerkiksi kajoamattomuuden, luotettavuuden ja toistettavuuden. He löysivät myös näyttöä siitä, että oikeanlaisella harjoittelulla anestesiologin on mahdollista helposti omaksua mahalaukun ultraäänitutkimuksen tekemiseen tarvittavat taidot. Cieslak ym. pohtivat tutkimusprojektissaan myös ultraäänitutkimuksen hyötyjä nopeana ja kustannustehokkaana menetelmänä riskin arvioinnin apuvälineenä. Heidän tutkimuksessaan keskimääräinen ultraäänitutkimuksen suorittamiseen kulunut aika oli 3 minuuttia ja 35 sekuntia. Meier ym. mainitsevat kirjallisuuskatsauksessaan (13) ultraäänitutkimuksen rajoitteeksi sen mahdollisen epäluotettavuuden potilailla, joilla on epätavallinen vatsan alueen anatomia esimerkiksi mahakirurgian jälkeen. Zhang ym. käsittelevät lihavuutta ultraäänitutkimuksen tekoon vaikuttavana tekijänä ja toteavat, että vaikka lihavuus saattaa vaikeuttaa tutkimuksen tekoa, se kuitenkin onnistuu valtaosalla lihavista potilaista (12).

Ultraääni eri potilasryhmissä

Neljässä tutkimuksessa arvioitiin ultraäänen avulla tietyn rajan ylittävän mahansisällön esiintyvyyttä yleisesti elektiiviseen toimenpiteeseen paastoavilla aikuispotilailla. Kun riskirajaksi oli määritelty tilavuus yli 1.5 ml/kg tai kiinteä mahansisältö, raja ylittyi 2.7 %:lla (14), 3.2 %:lla (15) ja 6.2 %:lla (16). Pienessä prospektiivisessä tutkimuksessa tulos oli suurempi, 22 % (17).

Elektiiviseen toimenpiteeseen saapuvien potilaiden paasto ei ole aina toteutunut ohjeiden mukaisesti, minkä vuoksi näissä tilanteissa toimenpiteen ajallista siirtoa tai anestesiategniikan muuttamista joudutaan harkitsemaan esitietojen perusteella. Alakkad ym:n prospektiivinen tutkimus (18) selvitti, miten ultraäänitutkimuksen tulos vaikuttaa epäadekvaatisti paastonneen potilaan anestesia-suunnitelmaan; 71 %:lla potilaista suunnitelma muuttui. Van de Putte ym:n tutkimuksessa suuremmalla osalla potilaista anestesia-suunnitelma muuttui aspiraatoriskin hallinnan osalta liberaalimpaan suuntaan, koska kliinisen arvion perusteella tehty riski oli arvioitu suuremmaksi kuin mihin ultraäänitutkimuksen tulos lopulta viittasi (19). Puolella potilaista, joille oli esitietojen pohjalta suunniteltu anestesian induktio käyttäen RS-tekniikkaa, oli ultraäänitutkimuksen mukaan mahansisällön määrän perusteella kuitenkin matala aspiraatoriski (20). Vastakkainenkin tilanne oli raportoitu: Bouvet ym kuvasivat tapauselostuksessaan (21) tapauksen, jossa 14 tunnin paastoamisen jälkeen todettiin ultraäänitutkimuksen avulla runsas määrä mahansisältöä potilaalla, jolla ei ollut verenpaineaudin lisäksi muuta sairaushistoriaa.

Sharma ym:n prospektiivisen tutkimuksen (22) perusteella kroonista munuaisten vajaatoimintaa sairastavilla saattaa esiintyä paaston jälkeen keskimääräistä useammin suurempia mahansisällön tilavuuksia verrattuna terveisiin potilaisiin ultraäänellä arvioituna. Toinen ultraääntä tässä potilasryhmässä hyödyntänyt tutkimus osoitti hidastunutta mahan tyhjenemistä jopa yli puolella loppuvaiheen munuaisten vajaatoimintaa sairastavista potilaista (23).

Aiemmin mainittu kirjallisuuskatsaus esitti, että lihavuus voi olla hankaloittava tekijä ultraäänitutkimuksen onnistumisessa (12). Sen sijaan lihavuuden vaikutus itse aspiraatoriskiin ultraäänellä arvioituna ei näytä yksiselitteiseltä, sillä vaikka mahalaukun poikkileikkauspinta-ala kasvaa BMI:n suuretessa, havainnon suhde todelliseen aspiraatoriskiin ei ole selvä, todettiin prospektiivisessä tutkimuksessa (24). Muun muassa Chaitra ym. vahvistivat tutkimuksessaan (15), että suurempi BMI oli yhteydessä suurempaan mahan poikkileikkauspinta-alaan.

Usea ultraäänen käyttöä koskeva tutkimus jätti potilasvalinnan ulkopuolelle potilaat, joille oli aiemmin tehty mahalaukun kirurginen toimenpide, koska muuttunut anatomia asettanee ultraäänitutkimukselle haasteita. Pai ym:n tapauselostuksessa (25) kuvattiin potilas, jolle oli tehty mahalaukun ohitusleikkaus, ja jolla ei havaittu ultraäänitutkimuksessa mahan pohjassa lainkaan sisältöä, vaikka hän oli juuri edeltävästi nauttinut kiinteää tai nestemäistä ainetta.

Mahasuolikanavan sairauksien osalta tutkimuksia oli tehty myös mahasuolikanavan syövästä, sappivaivoista ja dyspepsiasta kärsivien potilaiden paastomahansisällön arvioimisesta ultraäänellä. Mahasuolikanavan kasvainten ei havaittu suurentavan jäännösmahansisältöä ohjeenmukaisen paaston jälkeen (26). Sen sijaan kolekystektomiapotilaista koostuvassa tutkimusaineistossa jäännösmahansisältöä oli 13 %:lla potilaista, mikä on suurempi tulos yleisesti elektiiiviseen toimenpiteeseen paastonneisiin potilaisiin verrattuna (27). Dyspepsiapotilaista 7.7 %:lla oli tutkimukseen valitun riskirajan ylittävä määrä mahansisältöä ultraäänellä arvioituna (28).

Purukumi, tupakka, kovat karamellit

Purukumin pureskelun ennen anestesiaa tiedetään lisäävän syljeneritystä ja epäillään siten suurentavan mahansisältöä, josta syystä sitä pidetään paikoin perusteena siirtää tai jopa perua toimenpide (29). Kaksi satunnaistettua tutkimusta vertaili purukumia pureskelleiden mahansisältöä tavanomaisesti paastonneen kontrolliryhmän kanssa. Goudra ym. havaitsivat purukumia pureskelleilla tilastollisesti merkittävästi suurempia mahantilavuuksia, mutta pH-arvoissa ei havaittu eroa. Johtopäätöksensä tutkimusryhmä ei suosittele toimenpiteen lykkäämistä, jos muuten terve potilas on pureskellut purukumia leikkausta edeltävästi. (30) Best ym. tutkimuksessa (31) ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa tilavuudessa eikä pH-arvossa.

Somnake ym. selvittivät, vaikuttiko mahansisällön määrään, jos potilas oli syönyt 3 kovaa, sokeritonta karamellia ennen anestesiaa, eikä merkittävää vaikutusta havaittu mahansisällön määrään tai pH-arvoon heidän satunnaistetussa asetelmassaan (32).

Lazaar ym:n tutkimuksessa myöskään tupakointi kroonisilla tupakoitsijoilla juuri ennen tutkimusta ei näyttänyt lisäävän mahansisällön tilavuutta ultraäänellä arvioituna (33).

Erilaisten kahvimaitojen vaikutusta mahansisältöön arvioineen Larsen ym. suorittaman tutkimuksen (34) johtopäätöksenä esitettiin, että 20-prosenttisella maidolla laimennettu kahvi johtaisikin vastoin aiempia oletuksia pienempään mahansisällön tilavuuteen mustaan kahviin verrattuna, ja tutkimusryhmä ehdottaa aiempaa liberaalimpaa suhtautumista kahvimaidon käyttöön ennen anestesiaa. Kyseessä oli kuitenkin vain 32 terveen vapaaehtoisen koeasetelma, josta tuskin voidaan vetää turvallisuusjohtopäätöksiä ainakaan aspiraatoriskipotilaiden tilanteeseen.

Diabeetikot

Aineistoon sisältyneissä tutkimuksissa, joissa vertailtiin diabeetikoiden paastomahansisältöjä terveisiin verrokkeihin, kahdeksan kymmenestä tutkimuksesta osoitti diabeetikoilla suurempia paastomahansisältöjä tai jopa "täydeksi mahaksi" luonnehdittavissa olevaa tilannetta.

Tuore, 10 tutkimusta käsittävä meta-analyysi selvitti, miten diabetes vaikuttaa paastomahansisältöön (35). Analyysin tuloksena oli, että diabeetikoilla on merkittävästi suurempi riski kuhunkin tutkimukseen valitun riskirajan ylittävään määrään mahansisältöä terveisiin aikuisiin verrattuna, mutta havainnon yhteys varsinaiseen aspiraatoriskiiin on epäselvä. Uusimpiin aiheesta tehtyihin julkaisuihin kuuluva prospektiivinen tutkimus taas esitti, ettei diabeetikoiden jäännösmahansisällön tilavuus olisi suurempi terveisiin verrattuna (36). Diabeetikoiden paastomahansisältöä koskevia tutkimuksia on vielä harvassa, ja niiden tulokset ovat osin ristiriitaisia keskenään, kuten Xiao ym. katsausartikkelissaan toteavat (37).

Tutkimuksia oli tehty myös diabeteksen komplikaatioiden yhteydestä jäännösmahantilavuuteen. Dysautonomiaa sairastavia diabeetikoita erikseen vertailut tutkimus (38) havaitsi, että diabeetikoilla ilman dysautonomiaa ei ollut suurentunutta todennäköisyyttä täyteen mahaan terveisiin verrattuna, toisin kuin dysautonomiaa sairastavilla. Residuaalitulavuudessa ei ollut eroja ryhmien välillä, mutta dysautonomiaa sairastavilla potilailla oli suurentunut todennäköisyys siihen, että havaittiin yhä kiinteää mahansisältöä. Toisessa tuoreessa vertailututkimuksessa havaittiin viitettä yhteydestä glukoosin pitkäaikaistason ja

paastomahansisällön määrän välillä diabeetikoilla (39). Silmäkomplikaatiot hahmottuivat yksittäiseksi riskitekijäksi ennustamaan hitaampaa mahan tyhjenemistä prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa (40).

GLP1-reseptoriagonistit

Useissa tarkasteluun valikoituneissa tutkimuksissa havaittiin GLP-1-reseptoriantagonisteja käyttävillä potilailla paastoamisen jälkeen useammin jäännösmahansisältöä verrokkeihin nähden. Tuoreessa retrospektiivisessä kohorttitutkimuksessa GLP-1-RA käyttäjistä 18.7 %:lla ja kontrolliryhmässä 4.9 %:lla oli jäännösmahansisältöä endoskooppisesti arvioituna (41). Samansuuntaisia tuloksia saatiin toisessa retrospektiivisessä tutkimuksessa, jossa semaglutidia käyttäneistä 24.2 %:lla ja kontrolliryhmässä 5.1 %:lla oli suurentunut mahansisällön määrä (42). Sen ym. suorittama prospektiivinen poikittaistutkimus (43) sai esille vieläkin suuremman jäännössisällön ilmaantuvuuden: jäännösmahantilavuuden prevalenssi oli 56 prosentilla GLP-1-RA käyttäjistä ja 19 prosentilla kontrolleista ultraäänellä arvioituna. Aineistoon valikoitui myös useita tapausselostuksia, joissa mahansisällön määrä huomattiin yllättäen suureksi adekvaattina pituudeltaan pidetyn paaston jälkeen GLP-1-RA käyttävillä potilailla. Esimerkiksi naispotilaalla, joka käytti 0.5 mg semaglutidia viikossa lihavuuden hoitoon, todettiin 200 millilitran kirkkaan nesteen regurgitaatio vain sekunteja anestesian induktion jälkeen, vaikka potilas oli edeltävästi paastonnut 20 tuntia kiinteän ravinnon ja 8 tuntia nesteiden osalta (44).

Kaikkien GLP-1-RA -lääkityksiä koskevien aineiston julkaisujen esittämät tulokset eivät kuitenkaan olleet yhteneviä edellä esitetyn kanssa. Tutkimuksessa, jonka aineisto koostui 815:stä GLP-1-RA käyttävästä potilaasta vain 8.7 prosentilla oli jäännösmahansisältöä. Niistä, joilla sitä todettiin, jopa 93 prosenttia oli diabetesta sairastavia (45). Kolmetoista tutkimusta ja 84065 potilasta kattava meta-analyysi tiivistä viimeaikaista tutkimusta aiheesta: GLP-1-RA käyttävillä potilailla tavataan merkittävästi enemmän mahansisällön retentiota ja siihen liittyen viivästyneitä tai peruttuja toimenpiteitä, mutta varsinaisessa aspiraatorisriskissä häiritä tapahtumiseen ei ole ainakaan vielä luotettavasti todistettu olevan eroa (46).

Preoperatiivinen ravitsemus ja nesteytys

Useat aineiston tutkimukset koskivat erilaisten nesteiden vaikutusta mahansisältöön. Tulokset olivat keskenään linjassa siten, ettei missään tutkimuksessa raportoitu paastonneisiin potilaisiin verrattuna suurentuneita mahansisällön määriä, jos potilas oli nauttinut pieniä määriä nesteitä 2 tuntiin asti ennen toimenpidettä. Zhang ym. suorittama kaksoissokkotutkimus (47) osoitti, ettei mahan tyhjenemisessä olisi eroja vettä tai hiilihydraattipitoista juomaa nauttineiden välillä, mutta hiilihydraattijuomaryhmässä esiintyi merkittävästi vähemmän nälän tunnetta. Yhteneviä tuloksia saatiin myös toisessa kaksoissokkoutetussa tutkimuksessa, jossa toinen ryhmä paastosi yön yli ja toinen ryhmä nautti joka tunti 1–2 dl hiilihydraattijuomaa kunnes anestesian alkuun oli kaksi tuntia aikaa; ryhmien välillä ei havaittu eroa mahansisällön määrässä (48). Patil ym. esittävät satunnaistetun tutkimuksensa (49) perusteella, että vettä vastaavalla tavalla nauttineilla oli vähemmän mahansisältöä kuin tyystin paastonneilla potilailla – ja vettä juoneilla mahansisällön pH näytti olevan lisäksi korkeampi. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi käsitteli hiilihydraattittomien nesteytysjuomien vaikutusta mahansisältöön, ja tuloksena oli, ettei kyseisiä nesteitä nauttineilla ollut eroa mahansisällön määrässä tai pH-arvossa kontrolleihin verrattuna (50). Hiilihydraattipitoisten juomien vaikutuksia arvioinut toinen kirjallisuuskatsaus tuotti samantyyllisiä johtopäätöksiä; mahansisällön määrässä tai pH-arvossa ei ollut eroa verrokkeihin nähden (51). Di Muzio ym. laatiman narratiivisen katsauksen mukaan leikkausta edeltävä hyvä ravitsemus myös lyhentää sairaalassaoloaikaa ja vähentää postoperatiivisia komplikaatioita (52).

Tulokset olivat siis samansuuntaisia, mutta kuinka yleistettävissä ne ovat kaikkiin potilaisiin? Suuri osa mainituista tutkimuksista oli toteutettu terveillä tai ASA-luokkiin I tai II kuuluvilla potilailla, joten tulokset eivät ole välttämättä yleistettävissä aspiraatorisriskille alttiimmille tai huonokuntoisille, monisairaille potilaille. Maksakirroosia sairastavia potilaita arvioinut tutkimus osoitti, että kaksi tuntia saattaa kyseisillä potilaille olla liian lyhyt aika hiilihydraattijuoman nauttimisesta ennen leikkausta, mutta neljään tuntiin asti

leikkausta edeltävästi se saattaa olla turvallista (53). Shin ym. tutkivat viikon sisällä kahdessa polven kokotekonivelleikkauksessa käyneiden yli 65-vuotiaiden mahansisältöjä ennen leikkausta annetun hiilihydraattijuoman jälkeen. Mahan tilavuudessa oli merkittävä ero ensimmäisen ja toisen leikkauksen välillä, mikä voi olla seurausta mm. opioidien käytöstä postoperatiivisen kivun hoitoon. (54)

Paastoaika

Toimenpidesedaatioon liittyviä paasto-ohjeita käsittelevän katsauksen mukaan laajat yleisanestesiaturkimukset eivät ole osoittaneet yhteyttä aspiraatoriskin ja epäadekvaatin paastoamisen välillä (55). Paastosuositusten toimivuutta arvioineen prospektiivisen tutkimuksen lopputuloksena esitettiin, ettei paastojalla ja mahansisällön määrällä ollut yhteyttä, vaan että potilaskohtaiset riskitekijät vaikuttaisivat mahan tyhjenemiseen enemmän (56).

Kirjallisuuskatsauksessa esitettiin ohjeisiin nähden pitkittyneen paastoajan haittoiksi esimerkiksi anestesianaikaiset hemodynamiikan muutokset, potilaan kokemana epämukavuus ja pidentynyt sairaalassaoloaika (57). Vaikka tarpeettoman pitkän paaston haittoista ollaan narratiivisen katsauksen (58) laatijan mukaan nykyään tietoisia, paastoajat sekä kiinteiden että nesteiden suhteen näyttävät venyvät usein optimaalista pidemmiksi, sillä hoitohenkilökunnalla on suurempi huoli aspiraatoriskistä, eikä potilaan epämukavuutta nähdä samanarvoisena ongelmana.

Dorrance ym. laatima kirjallisuuskatsaus (4) käsittelee American Society of Anesthesiologists -järjestön vuonna 2017 julkaisemia paastosuosituksia, erityisesti näyttöä niiden taustalla. Nesteiden nauttimiselle kaksi tuntia ennen anestesiaa on katsauksen laatijoiden mukaan riittävän laadukasta näyttöä, ja tällä voitaneen jopa pienentää mahansisällön määrää pelkkään paastoon verrattuna. Kiinteän ravinnon poistuminen mahalaukusta taas on hitaampaa, ja selvästi turvallista vähimmäisaikaa paastolle ei niiden suhteen ole katsauksen laatijoiden mukaan tutkimuksin vielä määritetty. Hidastuneelle mahantyhjenemiselle alttiille potilaille ei myöskään ole tutkimuksin osoitettuja paastoaikoja, jotka takaisivat tyhjän mahan ennen anestesiaa. American Society of Anaesthesiologists suosittaa heidän kohdallaan samaa paastomenettelyä kuin terveillä potilailla, ja sen sijaan arvioimaan yksilöllisesti anestesiategniikan.

Muut

Tähän kategoriaan valikoitui useita tapauselostuksia, esimerkiksi kuvaukset akalasiapotilaan (59), Crohnin tautia sairastavan potilaan (60), ja marihuanaa käyttävän potilaan (61) anestesianaikaisista regurgitaatio/aspiraatiotapauksista. Tutar ym:n suorittama prospektiivinen tutkimus (62) selvitti, miten kuukautiskierron eri vaiheet vaikuttavat mahan tyhjenemiseen: 8:lta naispotilaalta 96:sta havaittiin merkittävä määrä mahansisältöä ultraäänitutkimuksessa, ja kaikki nämä potilaat olivat kiertonsa luteaalivaiheessa. Kluger ym. analysoivat tutkimuksessaan 4000 ensimmäisen webAIRS-tietokantaan raportoidun haittatapahtuman luonnetta. Aspiraatiotapauksia oli 121, joista 54 potilaalla oli nähtävissä keuhkokuivassa pneumonialeesiot, yli puolelle potilaista aiheutui aspiraatiosta merkittävää haittaa ja kahdeksassa tapauksessa potilas menehtyi. Arviolta vain 9 % heistä ei ollut paastonnut ohjeistettua aikaa. (63)

Yan ym. suorittaman retrospektiivisen analyysin (64) tarkoituksena oli tunnistaa riskitekijöitä ennustamaan suurentunutta jäännösmahansisältöä endoskopiapotilailla ja kehittää nomogrammimalli, jonka avulla heidän mukaansa voi arvioida potilaan riskiä mahansisällön retentiolle. Heidän kehittämässään riskilaskurissa riskitekijöitä olivat ikä, sukupuoli, maksakirroosi, sairastettu aivoinfarkti, ja refluksitauti.

Lihavien ja normaalipainoisten mahansisällön määrää ja pH-arvoa verranneessa sekä esilääkityksen vaikutusta arvioineessa tutkimuksessa (65) havaittiin, että sairaalloisen lihavilla oli merkittävästi suurempi määrä mahansisältöä normaalipainoisiin verrattuna, mutta ranitidiinia ja metoklopramidia saaneilla

sairaalloisen lihavilla mahansisällön määrällä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa ei-lääkittyihin normaalipainoisiin verrattuna. Esilääkityillä lihavilla pH oli muita ryhmiä korkeampi.

POHDINTA

Aspiraatoriskin ja mahansisällön määrän arviointia koskevan tutkimuksen valokeilassa ovat tällä hetkellä erityisesti ultraäänen hyödyntäminen kliinisen päätöksenteon tukena sekä GLP-1 -analogien aiheuttama lisäriski.

Useissa tutkimuksissa on saatu näyttöä mahalaukun ultraäänitutkimuksen käyttökelpoisuudesta aspiraatoriskin arvioinnissa. Lisäselvittelyä kaipaa kuitenkin esimerkiksi ultraäänitutkimuksen sovellettavuus potilailla, joiden maha-suolikanava poikkeaa keskivertoanatomiaasta. Aspiraatiotapausten ollessa onneksi harvinaisia voi olla haastavaa osoittaa ultraäänen käytön kokonaisuhyöty laajemmin leikkauspotilaspopulaatioissa, ja menetelmän laajempi käyttöönotto vaatinee myös lisää tutkimustietoa siitä, minkä suuruista ultraäänellä todettua mahansisällön määrää tulisi pitää riskialttiina ja täten perusteluna esimerkiksi hengitystien varmistussuunnitelman muuttamiseen.

Viimeisten kymmenen vuoden aikana on tehty varsin vähän tutkimusta purukumin, kovien karamellien tai tupakoinnin vaikutuksesta mahansisällön määrään ja sen pH-arvoon, mutta niiden vaikutus kliiniseen aspiraatoriskiin saattaa tarkasteltujen tutkimusten perusteella olla arveltua pienempi. Nykytiedon perusteella täten toimenpiteen viivästyttäminen tai peruminen siksi, että potilas on juuri jauhanut purukumia tai imeskellyt yksittäisen pastillin ei liene perusteltua.

Diabeetikoiden mahantyhjenemistä koskevan tutkimuksen tulokset vaikuttavat olevan osin ristiriitaisia. Useat tarkastelluista tutkimuksista sisälsivät viitteitä siitä, että paastonneilla diabeetikoilla olisi verrokkeja suurempia määriä mahansisältöä. Vaikutus itse aspiraatoriskiin on tässäkin silti epäselvä, koska selviä validoituja riskirajoja ultraäänellä suoritettuun mittaukseen ei näytä vielä vakiintuneen. Dysautonomiaa sairastavilla diabeetikoilla todettiin olevan suurempi todennäköisyys sille, että heillä oli paastosta huolimatta kiinteää mahansisältöä kuin diabeetikoilla ilman dysautonomiaa (38). Osalla pitkään sairastaneista diabeetikoista ei gastropareesia ole leikkaushetkellä (vielä) virallisesti todettu, mutta olisi ehkä syytä huomioida sen teoreettinen mahdollisuus pitkään tautia sairastaneilla aiempaa proaktiivisemmin aspiraatoriskin arvioinnissa? Myös tutkimushavainnot munuaisen vajaatoimintaa sairastavien ja kolekystektomiapotilaiden aspiraatoriskistä herättivät kysymyksen, onko näiden potilasryhmien aspiraatoriskiä aliarvioitu.

GLP-1-lääkitys hidastaa mahalaukun tyhjenemistä paastonneilla potilailla verrokkeihin nähden. Lääkkeen tauottamiseen ennen anestesiaa liittyy haasteita niiden pitkien puoliintumisaikojen vuoksi, ja toisaalta tauottaminen voi aiheuttaa epäedullisia seurauksia potilaan verensokeritasapainolle. Riittävää tutkimustietoa ei näytä vielä kertyneen sen ohjeistamiseksi, kauanko näitä lääkkeitä käyttävien potilaiden pitäisi paastota tai kuinka pitkäksi aikaa kukin näistä lääkkeistä pitäisi mahdollisesti tauottaa ennen leikkausta. Lisää tutkimustietoa kaivataan myös muun muassa eri GLP-1 -valmisteiden mahdollisista eroista aspiraatoriskin osalta. American Society of Anesthesiologists on päättänyt suositella lisätietoa odotellessa lääkkeen jatkamista toimenpiteeseen saakka matalan riskin potilailla, mutta suorittamaan yksilöllisen arvioinnin, mikäli lääke on titrausvaiheessa, annos on suuri, annostus on viikkopohjainen, potilaalla on maha-suolikanavan oireita tai potilaalla on jokin muu mahan tyhjenemistä hidastava tila (66).

Viimeaikainen näyttö preoperatiivisen nesteytyksen ja ravitsemuksen eduista vaikuttaa yhtenevältä: perusteettoman pitkä nestepaasto on haitallista, ja vaikuttaa potilaiden koetun hyvinvoinnin ohella muun muassa sairaalassaoloajan pituuteen. Tutkimusta lähellä leikkausta tarkoituksella suun kautta annosteltujen nesteiden ja ns. preop-juomien hyödyistä ja vaikutuksista vaikuttaa tehdyn kuitenkin pääasiassa matalan riskin potilailla, joten käytännön sovellettavuus ja turvallisuus suuremmissa riskissä olevilla potilailla jää jatkoselvitysten varaan. Matalan aspiraatoriskin potilaita voi kuitenkin jo nykytiedon valossa hyvillä mielin rohkaista nauttimaan pieniä määriä vettä ja/tai hiilihydraattipitoisia juomia, kunnes anestesian alkuun on kaksi tuntia aikaa — menettelyssä on monia etuja toipumisen ja potilastyytyvyyden kannalta.

Viitteet

1. Jain SN, Lamture Y, Krishna M. Enhanced Recovery After Surgery: Exploring the Advances and Strategies. *Cureus*. 2023;15(10):e47237.
2. Rollins KE, Lobo DN, Joshi GP. Enhanced recovery after surgery: Current status and future progress. *Controv Perioper Care Med*. 2021;35(4):479–89.
3. Lambert E, Carey S. Practice Guideline Recommendations on Perioperative Fasting. *J Parenter Enter Nutr*. 2016;40(8):1158–65.
4. Dorrance M, Copp M. Perioperative fasting: A review. *J Perioper Pract*. 2020;30(7–8):204–9.
5. Leikkausta edeltävä arviointi. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Anestesiologiyhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2014 (viitattu 21.1.2025). www.kaypahoito.fi
6. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration. *Anesthesiol Phila*. 2017;126(3):376–93.
7. Van De Putte P, Perlas A. Ultrasound assessment of gastric content and volume. *Br J Anaesth*. 2014;113(1):12–22.
8. Bisinotto FMB, Pansani PL, Silveira LAM da, ym. Qualitative and quantitative ultrasound assessment of gastric content. *Rev Assoc Medica Bras* 1992. 2017;63(2):134–41.
9. Kruisselbrink R, Gharapetian A, Chaparro LE, ym. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Gastric Ultrasound. *Anesth Analg*. 2019;128(1):89–95.
10. Johnson EJ, Morbach J, Blake C, Pecka S. Sensitivity and Specificity of Gastric Ultrasonography in Determination of Gastric Contents. *AANA J*. 2021;89(1):9–16.
11. Cieslak JR, Rice AN, Gadsden JC, Vacchiano CA. Does Ultrasonographic Measurement of Gastric Content Influence Airway Management Decisions? *AANA J*. 2020;88(2):107–13.
12. Zhang G, Huang X, Shui Y, ym. Ultrasound to guide the individual medical decision by evaluating the gastric contents and risk of aspiration: A literature review. *Asian J Surg*. 2020;43(12):1142–8.
13. Meier I, Vogt A, Meineri M, ym. Point-of-care ultrasound in the preoperative setting. *BEST Pract Res-Clin Anaesthesiol*. 2020;34(2):315–24.
14. Ohashi Y, Walker JC, Zhang F, ym. Preoperative gastric residual volumes in fasted patients measured by bedside ultrasound: a prospective observational study. *Anaesth Intensive Care*. 2018;46(6):608–13.
15. Chaitra TS, Palta S, Saroa R, ym. Assessment of residual gastric volume using point-of-care ultrasonography in adult patients who underwent elective surgery. *Ultrasound J*. 2023;15(1):7.
16. Van de Putte P, Vernieuwe L, Jerjir A, ym. When fasted is not empty: a retrospective cohort study of gastric content in fasted surgical patients†. *Br J Anaesth*. 2017;118(3):363–71.

17. Sharma G, Jacob R, Mahankali S, Ravindra MN. Preoperative assessment of gastric contents and volume using bedside ultrasound in adult patients: A prospective, observational, correlation study. *Indian J Anaesth.* 2018;62(10):753–8.
18. Alakkad H, Kruisselbrink R, Chin KJ, ym. Point-of-care ultrasound defines gastric content and changes the anesthetic management of elective surgical patients who have not followed fasting instructions: a prospective case series. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2015;62(11):1188–95.
19. Van de Putte P, van Hoonacker J, Perlas A. Gastric ultrasound to guide anesthetic management in elective surgical patients non-compliant with fasting instructions: a retrospective cohort study. *Minerva Anesthesiol.* 2018;84(7):787–95.
20. Holtan-Hartwig I, Johnsen LR, Dahl V, Haidl F. Preoperative Gastric Ultrasound in Surgical Patients who Undergo Rapid Sequence Induction Intubation. *Trends Anaesth Crit Care.* 2021;38:30–5.
21. Bouvet L, Augris C, Aubergy C, Chassard D. Fortuitous diagnosis of "full stomach" made by using ultrasonographic examination of the antrum in two elective patients. *J Ultrason.* 2016;16(66):317–21.
22. Sharma S, Raman P, Deo AS. Comparative preoperative sonological assessment of gastric contents in patients with chronic kidney disease versus those with normal renal function - A prospective observational study. *Indian J Anaesth.* 2023;67(6):503–8.
23. Kothapalli S, Anandaswamy TC, Patil S, ym. Ultrasound evaluation of gastric residual volume in fasting end-stage renal failure patients. *J Clin Anesth.* 2024;94:111414.
24. Mohammad Khalil A, Gaber Ragab S, Makram Botros J, ym. Gastric Residual Volume Assessment by Gastric Ultrasound in Fasting Obese Patients: A Comparative Study. *Anesthesiol Pain Med.* 2021;11(1):e109732.
25. Pai SL, Bojaxhi E, Logvinov II, ym. Ultrasound Assessment of Gastric Volume After Bariatric Surgery: A Case Report. *AA Pract.* 2019;12(1):1–4.
26. Ambulkar R, Manampadi U, Bhosale S, ym. Pre-induction Ultrasonographic Evaluation of Gastric Residual Volume in Elective Gastrointestinal Cancer Surgeries. *Indian J Surg Oncol.* 2021;12(4):841–6.
27. Chang J, Kim H, Won D, ym. Ultrasound assessment of gastric content in fasted patients before elective laparoscopic cholecystectomy: a prospective observational single-cohort study. *Can J Anesth-J Can Anesth.* 2020;67(7):810–6.
28. Tan Y, Wang X, Yang H, ym. Ultrasonographic assessment of preoperative gastric volume in patients with dyspepsia: a prospective observational study. *BMC Anesthesiol.* 2022;22(1):21.
29. Ouanes JPP, Bicket MC, Togioka B, ym. The role of perioperative chewing gum on gastric fluid volume and gastric pH: a meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2015;27(2):146–52.
30. Goudra BG, Singh PM, Carlin A, ym. Effect of Gum Chewing on the Volume and pH of Gastric Contents: A Prospective Randomized Study. *Dig Dis Sci.* 2015;60(4):979–83.
31. Best GW, Fanning SB, Robertson IK, ym. Assessing the effect of sugar-free chewing gum use on the residual gastric volume of patients fasting for gastroscopy: A randomised controlled trial. *Anaesth Intensive Care.* 2019;47(6):541–7.

32. Somnuk P, Kitisin N, Chumklud P, ym. Hard-Candy Consumption Does Not Have an Effect on Volume and pH of Gastric Content in Patients Undergoing Elective Gastrointestinal Endoscopic Procedures: A Randomized Controlled Trial. *Ther Clin RISK Manag.* 2022;18:1049–57.
33. Lazaar S, Boselli E, Chassard D, ym. Effect of acute cigarette smoking on gastric contents in regular smoker volunteers. A prospective randomized cross-over study. *Br J Anaesth.* 2015;115(4):590–4.
34. Larsen B, Larsen L, Sivesgaard K, Juul S. Black or white coffee before anaesthesia?: A randomised crossover trial. *Eur J Anaesthesiol.* 2016;33(6):457–62.
35. Baldawi M, Ghaleb N, McKelvey G, ym. Preoperative ultrasound assessment of gastric content in patients with diabetes: A meta-analysis based on a systematic review of the current literature. *J Clin Anesth.* 2024;93:111365.
36. Perlas A, Xiao MZX, Tomlinson G, ym. Baseline Gastric Volume in Fasting Diabetic Patients Is Not Higher than That in Nondiabetic Patients: A Cross-sectional Noninferiority Study. *Anesthesiology.* 2024;140(4):648–56.
37. Xiao MZX, Englesakis M, Perlas A. Gastric content and perioperative pulmonary aspiration in patients with diabetes mellitus: a scoping review. *Br J Anaesth.* 2021;127(2):224–35.
38. Sastre JA, López T, Julián R, ym. Assessing Full Stomach Prevalence with Ultrasound Following Preoperative Fasting in Diabetic Patients with Dysautonomia: A Comparative Observational Study. *Anesth Analg.* 2024;
39. Kenchey K, Swami S, Patil K. Cross-Sectional Study to Compare Preoperative Fasting Volume of Gastric Contents by Using Ultrasonography in Non-Diabetic and Diabetic Patients Posted for Elective Surgery. *Arch Anesthesiol Crit Care.* 2024;10(2):143–7.
40. Zhou L, Yang Y, Yang L, ym. Point-of-care ultrasound defines gastric content in elective surgical patients with type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study. *BMC Anesthesiol.* 2019;19(1):179.
41. Wu F, Smith MR, Mueller AL, ym. Association of glucagon-like peptide receptor 1 agonist therapy with the presence of gastric contents in fasting patients undergoing endoscopy under anesthesia care: a historical cohort study. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2024;71(7):958–66.
42. Silveira SQ, da Silva LM, de Campos Vieira Abib A, ym. Relationship between perioperative semaglutide use and residual gastric content: A retrospective analysis of patients undergoing elective upper endoscopy. *J Clin Anesth.* 2023;87:111091.
43. Sen S, Potnuru PP, Hernandez N, ym. Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonist Use and Residual Gastric Content Before Anesthesia. *JAMA Surg.* 2024;159(6):660–7.
44. Gulak MA, Murphy P. Regurgitation under anesthesia in a fasted patient prescribed semaglutide for weight loss: a case report. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2023;70(8):1397–400.
45. Phan J, Chang P, Issa D, ym. GLP1-RA use prior to endoscopy is associated with low retained gastric contents: a multicenter cross-sectional analysis. *Am J Gastroenterol.* 2024;
46. Facciorusso A, Ramai D, Dhar J, ym. Effects of Glucagon-Like Peptide-1 Receptor Agonists on Upper Gastrointestinal Endoscopy: A Meta-Analysis. *Clinical Gastroenterology and Hepatology.* 2025;23(5):715-725.e3.

47. Zhang Z, Wang RK, Duan B, ym. Effects of a Preoperative Carbohydrate-Rich Drink Before Ambulatory Surgery: A Randomized Controlled, Double-Blinded Study. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 2020;26:e922837.
48. Cho EA, Huh J, Lee SH, ym. Gastric Ultrasound Assessing Gastric Emptying of Preoperative Carbohydrate Drinks: A Randomized Controlled Noninferiority Study. *Anesth Analg.* 2021;133(3):690–7.
49. Patil MC, Dhulkhed PV, Prajwal B. Ultrasonographic estimation of gastric volume in patients after overnight fasting and after ingestion of clear fluids two hours before surgery. *Anaesth Pain Intensive Care.* 2020;24(3):307–12.
50. Oshima S, Aoki Y, Kawasaki Y, Yokoyama J. The effect of oral hydration on the risk of aspiration and hemodynamic stability before the induction of anesthesia: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth.* 2018;49:7–11.
51. Bilku D, Dennison A, Hall T, ym. Role of preoperative carbohydrate loading: a systematic review. *Ann R Coll Surg Engl.* 2014;96(1):15–22.
52. Di Muzio M, Giannetta N, Figura M, ym. Perioperative nutritional support or perioperative fasting? A narrative review. *Il G Chir.* 2019;40(5):377–80.
53. Wang Y, Tu Y, Liu Z, ym. Effects of Preoperative Oral Carbohydrate on Cirrhotic Patients under Endoscopic Therapy with Anesthesia: A Randomized Controlled Trial. *BioMed Res Int [Internet].* 2021;2021.
54. Shin HJ, Kim H, Han SH, ym. Ultrasound assessment of residual gastric volume in older adults undergoing staged-bilateral total knee arthroplasty after consuming carbohydrate-containing fluids: a prospective observational study. *Korean J Anesthesiol.* 2023;76(2):128–34.
55. Green SM, Leroy PL, Roback MG, ym. An international multidisciplinary consensus statement on fasting before procedural sedation in adults and children. *Anaesthesia.* 2020;75(3):374–85.
56. Sharma S, Deo AS, Raman P. Effectiveness of standard fasting guidelines as assessed by gastric ultrasound examination: A clinical audit. *Indian J Anaesth.* 2018;62(10):747–52.
57. Friedrich S, Meybohm P, Kranke P. Nulla Per Os (NPO) guidelines: time to revisit? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020;33(6):740–5.
58. King E. Preoperative fasting durations for adult elective surgical patients: Convenient for the professional, but detrimental to the patient? A narrative review. *J Perioper Pract.* 2019;29(12):393–7.
59. Kocayiğit H, Şahin F, Sönmez HK, Erdem A. Anaesthetic management of a patient diagnosed with achalasia in the operating room. *Gazi Med J.* 2021;32(3):456–7.
60. Snell C, Coleman S, Van Hal M, ym. Crohn's disease-associated silent aspiration in the outpatient setting: Anesthesiologists beware. *Saudi J Anaesth.* 2018;12(2):339–42.
61. Cammarano CA, Villaluz JE. A Reason to Rethink Fasting Guidelines? Marijuana-Induced Gastroparesis and the Implications for Aspiration Risk in the Nil Per Os (NPO) Patient: A Case Report. *Am J Case Rep.* 2021;22:e934187.

62. Tutar MS, Sekmenli N, Erol G, ym. Does the menstrual phase affect gastric emptying? Prospective, observational study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2023;27(5):1989–95.
63. Kluger MT, Culwick MD, Moore MR, Merry AF. Aspiration during anaesthesia in the first 4000 incidents reported to webAIRS. *Anaesth Intensive Care*. 2019;47(5):442–51.
64. Yan Y, Jin Y, Cao Y, ym. Development and validation of a novel nomogram model to assess the risk of gastric contents in outpatients undergoing elective sedative gastrointestinal endoscopy procedures. *Clin Res Hepatol Gastroenterol [Internet]*. 2024;48(2).
65. Mahajan V, Hashmi J, Singh R, ym. Comparative evaluation of gastric pH and volume in morbidly obese and lean patients undergoing elective surgery and effect of aspiration prophylaxis. *J Clin Anesth*. 2015;27(5):396–400.
66. Kindel TL, Wang AY, Wadhwa A, ym. Multisociety clinical practice guidance for the safe use of glucagon-like peptide-1 receptor agonists in the perioperative period. *Surg Obes Relat Dis*. 2024;20(12):1183–6.