

RĪGAS STRADIŅA UNIVERSITĀTE

Rezidentūras fakultāte

Specialitātes programma Dietologs

Rezidenta pētnieciskais darbs

Dažādu metožu pielietojums nepieciešamās enerģijas izvērtēšanai enterālās barošanas pacientiem

Darba autors:

Svetlana Rusecka

Studējošā apliecības nr. 22-006124

Darba vadītājs:

Laila Meija

Dr. med., asociētā profesore

RSU RF Sporta un uztura katedra

Rīga, 2024

Anotācija

Enterālā barošana(EB) ir svarīga pacienta uztura un kompleksas ārstēšanas sastāvdaļa. EB ļauj pievadīt uzturvielas kuņģa zarnu traktā tiem pacientiem, kuri nevar nemaz uzņemt uzturu orālā ceļā vai nevar uzņemt pietiekamā daudzumā. Ir daudzas un bieži vien sarežģītas slimības, kas izraisa nepieciešamību nodrošināt EB. Biežāk sastopamas ietver rīšanas traucējumus neiroloģisku slimību un ļaundabīgo audzēju dēļ, kuņģa zarnu trakta sasilšanas.

Veiksmīgas EB nodrošināšanas neatņemama daļa ir malnutrīcijas vai pacienta pārbarošanas riska novēršana, personalizēta pieeja un enerģijas un olbaltumvielu uzņemšanas mērķa sasniegšana, izvērtējot individuāli nepieciešamo enerģijas daudzumu katram pacientam.

Šis pētījums ir izveidots, lai izvērtētu nepieciešamās enerģijas daudzumu EB pacientiem, noskaidrotu enerģijas prasību atbilstību rekomendētajam enerģijas daudzumam pēc vadlīnijām, kā arī izdarītu secinājumus, kuri palīdzēs ārstiem labāk izprast EB pacientu reālo enerģijas patēriņu.

Savā darbā es liku uzsvaru uz onkoloģiskiem pacientiem, kuri saņem EB, jo pasaules literatūras dati liecina, ka ievērojami pieaug jaunu onkoloģisko pacientu skaits, kuriem nepieciešama EB, kā arī pieaug EB ilgums, kas norāda uz nepieciešamību monitorēt pacientus un pielāgot EB plānu.

Manā pētījumā tika iekļauti 24 pacienti, kuriem tika veikti miera stāvokļa enerģijas patēriņa mērījumi izmantojot netiešās kalorimetrijas (NK) un bioelektriskās pretestības analīzes (BPA) metodes. Iegūtie dati tika salīdzināti savā starpā un ar ESPEN vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem.

Rezultāti: Statistiski ticama atšķirība tika novērota starp abām metodēm salīdzinot gan pamatvielmaiņas (PV)iegūtos rezultātus, gan nepieciešamās enerģijas (NE) apjoma rezultātus. Ar netiešo kalorimetriju un bioelektriskās pretestības analīzi iegūtā NE apjoma salīdzinājums parādīja atsevišķos gadījumos atšķirību līdz 2 kcal/kg/dienā.

Salīdzinot iegūtos rezultātus ar vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem tikai 10 (41,7%) dalībniekiem NK un attiecīgi 9 (37,5%) pacientiem BPA iegūtais NE apjoma rādītājs atbilst vadlīnijām. Visiem pārējiem pētījuma dalībniekiem NE apjoms bija mazāk par vadlīnijās rekomendēto vai pārsniedza rekomendēto enerģijas patēriņu.

Atslēgvārdi: enterālā barošana, PEG, pamatvielmaiņa, nepieciešamās enerģijas apjoms, netiešā kalorimetrija, bioelektriskās pretestības analīze.

Abstract

Enteral nutrition (EN) is an important part of the patient's nutrition and complex treatment. EN allows nutrients to be delivered in the gastrointestinal tract to patients who cannot take in sufficient amounts orally at all. There are many and often complex diseases that necessitate the provision of EN. More common include swallowing disorders due to neurological diseases and malignant tumors, diseases of the gastrointestinal tract.

An integral part of successful EN provision is prevention of the risk of malnutrition or overfeeding the patient, a personalized approach and achieving the goal of energy and protein intake by evaluating the individually required amount of energy for each patient.

This study was created to evaluate the required amount of energy for EN patients, to find out the compliance of energy requirements with the recommended amount of energy according to the guidelines, as well as to draw conclusions that will help doctors to better understand the real energy consumption of EN patients.

In my work, I put emphasis on oncology patients who receive EN, because data from the world literature show that the number of new oncology patients who need EN is increasing significantly, as well as the duration of EN is increasing, which indicates the need to monitor patients and adjust the EN plan.

My study included 24 patients who had their resting state energy consumption measured using indirect calorimetry (IC) and bioelectrical impedance analysis (BIA) methods. The obtained data were compared with each other and with the amounts recommended in the ESPEN guidelines.

Results: A statistically reliable difference was observed between the two methods when comparing both the results of basal metabolism (BM) and the results of the amount of required energy (RE). Comparison of RE volume obtained by indirect calorimetry and bioelectrical impedance analysis showed a difference of up to 2 kcal/kg/day in some cases.

Comparing the obtained results with those recommended in the guidelines, only 10(41.7%) of the participants in IC and respectively 9(37.5%) of the patients in BIA showed the RE volume indicated according to the guidelines. For all other study participants, the amount of RE was less than recommended in the guidelines or exceeded the recommended energy consumption.

Keywords: enteral nutrition, PEG, basal metabolism, amount of energy required, indirect calorimetry, bioelectrical impedance analysis.

Saturs

Anotācija	2
Abstract	3
Saturs	4
Saīsinājumi	5
1.Ievads	6
2.Literatūras apskats.....	8
2.1 Enterālā barošana.....	8
2.1.1 Enterālā barošana onkoloģiskiem pacientiem	11
2.1.2 Enterālā barošana neiroloģiskiem pacientiem.....	13
2.1.3 Enterālā barošana pacientiem ar gastrointestinālām saslimšanām.	13
2.2 Pētījumā izmantoto iekārtu apraksts	15
2.2.1 Netiešās kalorimetrijas metode	16
2.2.2 Bioelektriskās pretestības analīze.....	18
3. Pētījumā izmantotā metodika un materiāls	21
4.Pētījuma rezultāti.....	23
4.1 Pētījumā dalībnieku raksturojums	23
4.2 Pētījuma dalībnieku enerģijas apjoms un tā izvērtējums	26
5. Diskusija.....	32
6. Secinājumi	36
7. Izmantoto avotu saraksts	37
Galvojums	40

Saīsinājumi

EB – Enterālā barošana

PB – Parenterālā barošana

MEB – Mājas enterālā barošana

KZT - Kuņģa zarnu trakts

NGZ- Nazogastrāla zonde

PEG - Perkutāna endoskopiska gastrostoma

PEJ - Perkutāna endoskopiska jejunostoma

SAP - Smags akūts pankreatīts

MEP – Miera enerģijas patēriņš

BPA -Bioelektriskās pretestības analīze

NK – Netiešā kalorimetrija

FL- Fāzes leņķis

IZS – Iekaisīgās zarnu slimības

KS - Krona slimība

PV – Pamatvielmaiņa

NE – Nepieciešama enerģija

1.Ievads

Enterālās barošanas izplatība ir palielinājusies visā pasaulē un kļuvusi par svarīgu veselības aprūpes sistēmas sastāvdaļu. Visā pasaulē pieaug pacientu skaits, kuri saņem EB.

Ilgstoši lietojot EB periodiski rodas nepieciešamība pārskatīt pacientu barošanas režīmus, samazinot vai palielinot vajadzību pēc nepieciešamas enerģijas.

Pētījumi liecina, ka kvalitatīva, pacienta enerģētiskām vajadzībām atbilstoša EB ļauj samazināt atkārtotas hospitalizācijas un komplikāciju biežumu, ārstēšanas izmaksas, sasniegt labāko terapeitisku efektu, uzlabot aprūpes kvalitāti, pacientu apmierinātību un dzīves kvalitāti.

Pacienta vajadzībām atbilstošs uzturs ir atkarīgs no ārsta spējas novērtēt pacienta enerģijas patēriņu. Lielāka izpratne par enerģijas patēriņa prasībām palīdzēs ārstiem labāk kontrolēt EB pacientus un ļaus precīzāk nozīmēt EB daudzumu.

Pētījuma mērķis: Izvērtēt nepieciešamo enerģijas daudzumu pacientiem, kuri saņem enterālo barošanu.

Pētījuma uzdevumi:

- 1.Noteikt organisma pamatvielmaiņu enterālās barošanas pacientiem ,veicot netiešās kalorimetrijas mērījumus.
2. Veikt bioelektriskās pretestības analīzi un iegūt datus par aprēķināto nepieciešamo enerģijas daudzumu, ņemot vērā ķermeņa uzbūvi.
- 3.Noskaidrot vai pastāv būtiska atšķirība starp rezultātiem, kas iegūti, pielietojot dažādas nepieciešamās enerģijas patēriņa izvērtēšanas metodes.
- 4.Izvērtēt iegūto rezultātu atbilstību vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem.

Pētījuma materiāls un metodes: šķērsgriezuma pētījums tika realizēts RAKUS bāzē, Uztura un dietoloģijas centrā laika periodā no 01.05.23 līdz 31.09.23. Dalībnieku grupa- 24 pacienti, kuri saņem mājas enterālo barošanu, atrodas RAKUS Uztura un dietoloģijas centra uzskaitē un uz pētījuma veikšanas brīdī atradās LOC stacionārā plānveida ķīmij- vai staru terapijas kursa saņemšanai vai nāca uz plānveida ambulatoru konsultāciju. Visi pētījuma dalībnieki parakstīja piekrišanas veidlapu. Dati tika iegūti, veicot pacienta medicīniskās dokumentācijas, slimību diagnožu analīzi un veicot antropometriskus mērījumus, nosakot ķermeņa garumu un svaru. Izmantojamie instrumenti un iekārtas - netiešās kalorimetrijas iekārta Cosmed Q-NRG un bioelektriskās pretestības analīzes iekārta AKERN Bodygram BIA 101 Pro.

Dalībniekiem tika veikti miera stāvokļa enerģijas patēriņa mērījumi izmantojot netiešās kalorimetrijas iekārtu un aprēķināts pamatvielmaiņas daudzums, ņemot vērā ar bioelektriskās pretestības analīzes iekārtu iegūtos datus par ķermeņa uzbūvi. Pirms mērījumu veikšanas dalībniekiem tika lūgts mērījumu dienā ievērot sekojošus noteikumus: jāizvairās no fiziskas slodzes, alkohola lietošanas, diurētisko līdzekļu un hormonālo zāļu lietošanas. Intervāls pēc ēšanas ir 2-3 stundas. Veicot mērījumus ir mierīgi jāpaguļ apmēram 15 minūtes.

2.Literatūras apskats

2.1 Enterālā barošana

EB ir klīniskas barošanas veids, kas ļauj pievadīt uzturvielas KZT tiem pacientiem, kuri nevar uzņemt pietiekamu uzturu orālā ceļā (Bechtold, et al., 2022). Šī pieeja ir ļoti svarīga, lai novērstu nepietiekamu uzturu un svara zudumu, mazināt pēcoperācijas komplikāciju riskus, nodrošinātu nepieciešamās barības vielas un paaugstināt terapijas efektivitāti. EB nodrošina nepieciešamo uzturvielu saņemšanu - olbaltumvielu, ogļhidrātu, tauku, vitamīnu, mikro- un makroelementu un ūdens ievadīšanu speciālā rūpnieciski ražota maisījumā tiem pacientiem, kuri nespēj pietiekami ēst saistībā ar kādu slimību, kā arī pacientiem ar īpašām organisma prasībām. Biežāk sastopamas saslimšanas ietver rīšanas traucējumus neiroloģisku slimību dēļ (Parkinsona slimība, insults, amiotrofā laterālā skleroze, multiplā skleroze u. c.), rīšanas traucējumus ļaundabīgo audzēju dēļ, hronisku sirds mazspēju, aknu cirozi, terminālu nieru mazspēju, HIV infekciju (Moisejevs, Trumpika, Avdjukevičs, & Žukova, 2022).

Polijā veiktais daudzcentru valsts mēroga pētījums laika posmā no 2018. gada 1. janvāra līdz 2019. gada 1. janvārim, kur tika analizēti 4586 pacienti (F: 46,7%, M: 53,3%), kas saņēma mājas EB parādīja, ka 54,5% pacientu pamatslimība bija neiroloģiska saslimšana (17,4% neirovaskulāras, 13,7% neurodeģeneratīvas), 33,9% vēzis (20,2% galvas un kakla, 11,7% kuņģa-zarnu trakta vēzis), 2,5% gastroenteroloģijas, 1,5% iedzimtas. Kopumā 65% pacientu tika ārstēti ar PEG, 11,6% ar ķirurģisku gastrostomu, 14,3% ar nazogastrālu zondi un 7% ar jejunostomiju (Folwarski, et al., 2020).

Šīs barošanas veids ir nepieciešams ne tikai, lai šiem pacientiem piegādātu barību, bet arī lai nodrošinātu ūdeni un medikamentus. Dažos gadījumos šis ir vienīgais izdzīvošanas veids. (Ojo, 2015) Pēc veikto pētījumu datiem tikai 7,9% pacientu spēj atsākt uzņemt uzturu orālā ceļā (Paccagnella A, 2008).

Enterālā uztura atbalsts ir medicīniska ārstēšana, taču lēmumus par uztura atbalsta veidu, saturu un pārvaldību vislabāk var pieņemt daudznozaru uztura atbalsta komandas. Pacientiem slimības laikā mainoties to klīniskajam stāvoklim var būt nepieciešama EB turpināšana ambulatorā etapā. Parasti EB tiek uzsākta slimnīcas uzturēšanās laikā un turpināta kā ilgtermiņa terapija mājās apstākļos un ir neatņemama pacienta kompleksas medicīniskas ārstēšanas sastāvdaļa. Kopš tās ieviešanas 1970. gados mājas enterālā barošana (MEB) ir atzīta par uzticamu un

efektīvu uztura intervenci, kas ir īpaši aktuāla, jo pieaug pacientu atkarība no ambulatorās aprūpes (Bischoff, u.c., 2021).

Lai uzsāktu MEB, jāievēro princips, ka bez MEB ir sagaidāma būtiska pacienta uztura stāvokļa pasliktināšanās, kas ietekmē slimības prognozi un dzīves kvalitāti.

MEB primārie mērķi ir koriģēt nozīmīgu uzturvērtību nepilnības, lai izvairītos no turpmāka ķermeņa svara zuduma un apturētu pacienta dzīves kvalitātes līmeņa pasliktināšanos, un tas viss var rasties sliktā perorāla uztura dēļ (Folwarski, u.c., 2020).

ESPEN vadlīnijas nosaka, ka MEB var definēt kā dzīvību uzturošu terapiju un šī ir jāapsver, ja pacienta uzturs kvalitatīvi vai kvantitatīvi nepietiekams saglabājās nedēļu vai ilgāk. Saskaņā ar ESPEN vadlīnijām, neatbilstošs uztura stāvoklis tiek apstiprināts, ja pacienta enerģijas patēriņš ir mazāks par 60% no nepieciešamā daudzuma 1 -2 nedēļas (kas aptuveni atbilst ikdienas enerģijas patēriņam, kas mazāks par 10 kcal/kg/d vai dienas enerģijas deficīts 600-800 kcal/d) (Folwarski, u.c., 2020).

Veiksmīgai MEB pārvaldībai nepieciešama daudzfunkcionāla komanda: ārsts-dietologs, uztura speciālisti, medmāsas un citi saistītie veselības aprūpes speciālisti, piemēram logopēdi un valodas terapeiti, fizioterapeiti, ergoterapeiti un klīniskie farmaceiti, ja nepieciešams. Atbilstoša pacienta vai viņa aprūpētāja apmācība un aprūpe pēc izrakstīšanās no slimnīcas ir galvenie panākumu faktori. Ja tas netiek pareizi pārvaldīts, pastāv iespēja, ka tiks sniegta neatbilstoša ārstēšana. Klīniskos procesus var efektīvi īstenot tikai tad, ja ir spēcīga infrastruktūra (Howard P, 2006).

Enterālās barošanas indikācijas:

EB izmanto, ja funkcionē gremošanas trakts.

- Perioperatīvā periodā EB ir indicēta pacientiem ar nepietiekamu uzturu un tiem, kuriem ir uztura risks, ja paredzams, ka pacients nevarēs ēst ilgāk par piecām dienām pēc operācijas.
- Pacientiem, kuriem ir nepietiekama perorāla uzņemšana un kuri apēd mazāk par 50 % no nepieciešamā daudzuma ilgāk nekā septiņas dienas. Šajās situācijās ieteicams uzsākt EB atbalsta terapiju bez kavēšanās.
- Rīšanas traucējumi neiroloģisku un onkoloģisku slimību dēļ.

- Pacienti ar KZT slimībām: iekaisīgām zarnu slimībām, hroniskām aknu slimībām un akūtu pankreatītu, ja pacients ir pakļauts riskam vai viņam nepietiekams uzturs nepietiekamas iekšķīgas lietošanas dēļ, zarnu mazspēja, īsās zarnas sindroms un tml.

Enterālās barošanas kontrindikācijas:

Absolūtās:

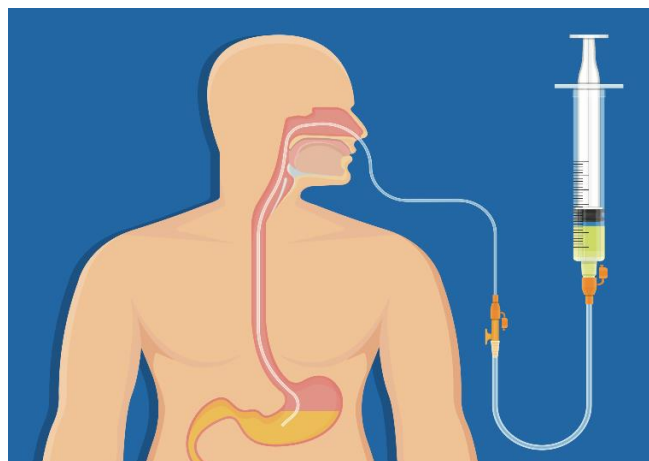
- Smaga hemodinamiskā nestabilitāte(šoks)
- Zarnu obstrukcija un išēmija
- Augstas izejas fistula

Relatīvas:

- Ileuss
- Profūza vemšana vai caureja
- Augšējā KZT asiņošana

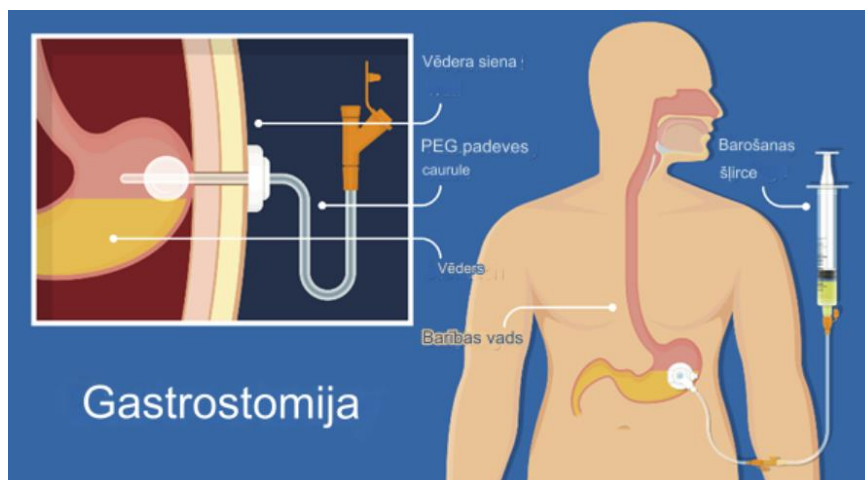
Enterālās barošanas metodes:

- NGZ(NJZ) nazogastrāla (nazojejunāla) zonde - parasti izmanto īstermiņā (līdz 28 dienām). Shematiski attēlots 1. attēlā.



Attēls Nr. 1. NGZ shematisks attēls (Pepermppron, 2024).

- PEG - perkutāna endoskopiska gastrostoma, piemērota ilgtermiņa EB (skat. 2. attēlu).



Attēls Nr. 2. PEG shematisks attēls (Pepermppron, 2024).

- PEJ - perkutāna endoskopiska jejunostoma (postpiloriska), piemēro nefunkcionējoša kuņģa gadījumā (gastrostāze, profūza vemšana, augsts aspirācijas risks).

PEG un tās variācijas (PEJ) ir kļuvusi par izvēles metodi, lai panāktu enterālo piekļuves ceļu pacientiem, kuriem nepieciešama ilgstoša enterālā barošana, īpaši mājās enterālā uztura jomā (Pereira, et al., 1998) .

2.1.1 Enterālā barošana onkoloģiskiem pacientiem

Saskaņā ar Pasaules Veselības organizācijas datiem vēzis ir pieaugoša globāla problēma un ir pirmais vai otrais galvenais nāves cēlonis personām, kas jaunākas par 70 gadiem visā pasaulē (Muscaritoli M, 2021), (Gliwska E, 2021). Starp vēža simptomiem un komplikācijām nepietiekams uzturs ir viens no visizplatītākajiem un to izraisa gan pats audzējs, gan medicīniskās un ķirurģiskās pretvēža ārstēšanas sekas un kas savukārt veicina kaheksiju (Gliwska E, 2021), (Arends, u.c., 2016). Nepietiekams uzturs negatīvi ietekmē dzīves kvalitāti un ārstēšanas efektivitāti, paaugstina terapijas toksicitāti un komplikāciju risku (Muscaritoli M, 2021). Pēc literatūras datiem 30% līdz 50% procenti no visiem onkoloģiskajiem pacientiem cieš no nepietiekama uztura (C Motsch, 2001) un ir aprēķināts, ka līdz pat 10–20% vēža slimnieku mirst nepietiekama uztura seku dēļ, nevis paša audzēja dēļ (Muscaritoli M, 2021),

(Arends, u.c., 2016). Tādējādi uzturam ir izšķiroša nozīme multimodālā vēža ārstēšanā. Stingri pierādījumi liecina, ka uztura jautājumi ir jāņem vērā jau kopš vēža diagnozes noteikšanas un tiem jābūt paralēli pretaudzēju ārstēšanai (Arends, u.c., 2016).

Vēža slimniekiem, kuri nespēj ēst, sagremot vai absorbēt pārtiku, medicīniskais uzturs var stabilizēt uztura stāvokli. Pacientiem ar audzēju, kas pasliktina orālo uzņemšanu vai pārtikas transportēšanu augšdaļā kuņģa-zarnu trakta traktā, uztura stāvokli var stabilizēt ar EB (Muscaritoli M, 2021). EB jāsaņem, ja jau pastāv nepietiekams uzturs vai ja pārtikas patēriņš ir ievērojami samazināts ilgāk par 7–10 dienām (J Arends, 2006).

EB ieteicama pieaugušajiem onkoloģijas pacientiem, kuriem ir norobežoti audzēji, kuri nevar uzņemt perorāli >60–75% no mērķa uzturvielu daudzuma un kuriem ir mērens/smags nepietiekams uzturs (Bechtold, et al., 2022).

Ņemot vērā, ka nepietiekams uzturs un nepietiekama barošana ir riska faktori pēcoperācijas komplikācijām, agrīna enterālā barošanai ir īpaši svarīga jebkuram ķirurģiskam pacientam, kuram ir uztura risks, īpaši tiem, kuriem tiek veikta augšējā operācija kuņģa-zarnu trakta ķirurģija (Weimann, et al., 2021).

Efektīvā, personalizētā uztura plānā jāiekļauj ne tikai atbilstošs uzturs vai perorāla uztura atbalsts, bet arī enterāls vai parenterāls uzturs, ja nepieciešams. Tomēr ESPEN ieteikumi liecina, ka barošanai no kuņģa-zarnu trakta ir priekšrocības, salīdzinot ar parenterālo barošanu, un visos gadījumos, kad iespējams, ir ieteicama enterālā barošana (Gliwska E, 2021).

Enterālā barošana ir pierādījusi savu efektivitāti pacientiem, kuri saņem starojumu galvas un kakla rajonam, pacientiem ar pastāvīgu disfāģiju un kritiski slimiem pacientiem ar traucētu kuņģa iztukšošanos (Schattner, 2003).

Enterālo barošanu vēlams ievadīt caur PEG onkoloģiskiem pacientiem gremošanas trakta augšējās daļas aizsprostojuma gadījumā (mutes dobums, balsene, rīkle, barības vads), smadzeņu audzēju gadījumā vai lai uzlabotu uztura kvalitāti pacientiem ar audzēja kaheksiju stāvokli (Kohout P, 2002).

Pacientiem ar totālu gastrektomiju anamnēzē vai stāvokļiem, kad ir indikācijas pārējai uz postpilorisku EB (gastroparēze, profūza vemšana, augsts aspirācijas risks un smags gastroezofageāls atvilkšanās), izmanto PEJ zondes (Heitmiller, 1994).

2.1.2 Enterālā barošana neiroloģiskiem pacientiem

Neiroloģiskas slimības bieži ir saistītas ar rīšanas traucējumiem un nepietiekamu uzturu.

Pētījumi liecina, ka uztura stāvoklis insulta, smadzeņu traumas un muguras smadzeņu traumas laikā ietekmē akūtas stadijas ārstēšanas gaitu, rehabilitācijas efektivitāti un mirstības līmeni. Uztures traucējumi šiem pacientiem ir nozīmīgs prognostiskais faktors. Uztura atbalsts tiek uzskatīts par būtisku aprūpes sastāvdaļu pacientiem ar CNS traumu un tas ir faktors, kas veicina izdzīvošanu un optimālu rehabilitāciju. Nepietiekama uzture ir izplatīta pacientiem ar akūtu insultu un tas ir saistīts ar augstu mirstību, sliktu iznākumu un lielāku invaliditāti (Ojo O, 2016). Var būt nepieciešams uztura atbalsts ar pielāgotu perorālo diētu vai enterālo uzturu. Turklāt pacientiem ar neiroloģiskām slimībām ir paaugstināts mikroelementu deficīta un dehidratācijas risks (Burgos, et al., 2017). Ir zināmi vairāki cēloņi nepietiekama uztura attīstībai pacientiem ar neiroloģiskām slimībām, tostarp orofaringeāla disfāģija, apziņas traucējumi, uztveres deficīts, kognitīvā disfunkcija un palielinātas vajadzības.

EB visbiežāk ir nepieciešama neiroloģiskiem stāvokļiem, kas pasliktina rīšanas funkciju, piemēram, insultu, amiotrofisku laterālo sklerozi un Parkinsona slimību. Nespēja norīt mehāniskās ventilācijas un izmainīta garīgā stāvokļa dēļ arī ir bieži sastopami apstākļi, kuru dēļ ir jāizmanto EB (Doley, 2022). Pēc literatūras datiem disfāģijas izplatība ir ļoti augsta pacientiem ar neiroloģiskām slimībām: tas ietver vairāk nekā 30% pacientu, kuriem bijuši insulti, tās izplatība Parkinsona slimība ir 52-82%, tas ir pirmais simptoms 60% pacientu ar amiotrofisko laterālo sklerozi, tas skar 40% pacientu ar myasthenia gravis, līdz 44% pacientu ar multiplo sklerozi, līdz 84% pacientu ar Alzheimeru slimību (Clavé P, 2004). Ir pieejamas dažādas enterālās barošanas caurules ar dažādām indikācijām, ko var izmantot pacientu ārstēšanai pēc insulta. Visbiežāk izmantotas EB metodes ietver nazogastrālas zondes (NGZ) ievietošanu, savukārt ilgtermiņa uztura atbalsts ietver perkutānās endoskopiskās gastrostomijas (PEG) caurules ievietošanu (Ojo O, 2016).

2.1.3 Enterālā barošana pacientiem ar gastrointestinālām saslimšanām.

Lēmums par optimālā medicīniskā uztura veidu un enterālās barošanas pielietošanu var būt sarežģīts un atkarīgs no vairākiem aspektiem, tostarp pacienta spējas ēst, kuņģa-zarnu trakta funkcionāla stāvokļa un absorbcijas spējas, pacienta uztura un iekaisuma stāvokļa un terapeitiskiem mērķiem.

Ir vairāki stāvokļi gastroenteroloģijā, kad pacientiem var tikt indicēta EB, tostarp, pacientiem ar iekaisīgām zarnu slimībām, hroniskām aknu slimībām un akūtu pankreatītu.

Enterālai barošanai ir svarīga loma uztura nodrošināšanā pacientiem ar iekaisīgām zarnu slimībām (IZS), tā kā pacientiem ar aktīvu IZS ir augsts olbaltumvielu un enerģijas nepietiekama uztura risks. Lai mazinātu simptomus vai izvairītos no tiem aktīvas IZS gadījumā, pacientiem bieži samazināta uztura uzņemšana perorāli. Attīstās malabsorbcijas un kataboliskais stāvoklis aktīva iekaisuma dēļ. Tādiem pacientiem speciāla medicīniskā papilduztura lietošana vai EB var būt risinājums.

Pēc literatūras datiem enterālai barošanai ir pozitīva ietekme uz augšanu bērniem ar aktīvu Krona slimību. EB var arī tieši samazināt iekaisumu, pazeminot citokīnu, piemēram, interleikīna (IL)-6, ekspresiju, kas kavē bērnu augšanu, enterālām formulām ir tieša ietekme uz citokīnu ekspresiju zarnu epitēlija šūnās (Sanderson IR, 2005).

Klīniskajos pētījumos ir konstatēts, ka ekskluzīvā EB ir pietiekami efektīva arī remisijas sasniegšanai (bet ne saglabāšanai) bērniem un pusaudžiem ar vieglu aktīvu Krona slimību (KS). Tā lietošana tika salīdzināta ar kortikosteroīdiem, konstatējot, ka abiem remisijas rādītāji ir salīdzināmi (Bischoff SC B. P., 2023) (Narula N, 2018). Ekskluzīvā EB ir efektīva remisijas sasniegšanai arī pieaugušajiem ar vieglu aktīvo KS, tomēr iedarbība ir sliktāka un tāpēc to nav ieteicams izmantot, kā pirmās izvēles ārstēšanas metodi (Bischoff SC B. P., 2023).

Pacientiem ar hronisku aknu slimību, jo īpaši tiem, kuriem ir aknu ciroze vai pēdējās stadijas aknu mazspēja, pastāv augsts malnutrīcijas risks, un ir dati, ka tas skar vairāk nekā pusi pacientu ar cirozi (Cheung K, 2012). Ir vairākas malnutrīcijas mehānisma hipotēzes pacientiem ar aknu cirozi, starp kurām ir hipermetabolisms, olbaltumvielu katabolisms, tauku malabsorbcija un traucēta glikogēna uzglabāšana. Pēdējais vieglāk izraisa bada stāvokli un veicina glikoneoģenēzi, lai mobilizētu glikozi no citiem makroelementiem. Pacientiem ar cirozi var būt arī mainīta garša un mainīts garīgais stāvoklis aknu encefalopātijas dēļ, kas apdraud perorālo barības vielu uzņemšanu. Šajos apstākļos EB var kalpot kā nozīmīgs uztura avots pacientiem, kuri nevar patērēt pietiekami daudz enerģijas un olbaltumvielu perorāla ceļā un tādiem pacientiem būtu jāveic EB. Ir pierādīts, ka EB uzlabo dzīvildzi un aknu darbību (Bischoff SC B. W., 2020).

Šobrīd vairāki klīniski pētījumi ir pierādījuši EB priekšrocības salīdzinot ar parenterālu barošanu smaga akūta pankreatīta (SAP) pacientiem.. EB ir relatīvi lēts, fizioloģisks un efektīvs veids, kas ļauj nodrošināt pacientus ar nepieciešamām uzturvielām. Ja nav enterālās barošanas,

gļotādas arhitektūra ievērojami mainās, izraisot kuņģa-zarnu trakta barjeras darbības traucējumus. Šis traucējums atvieglo baktēriju migrāciju no zarnu lūmena submukozālajos audos un izraisa epitēlija iekaisumu. Līdz ar to proinflammatoriskie un pretiekaisuma faktori ir nelīdzsvaroti, izraisot turpmāku kuņģa-zarnu trakta gļotādas rezistences degradāciju (Schörghuber M, 2018).

EB saglabā zarnu gļotādas integritāti, stimulē zarnu kustīgumu, novērš baktēriju pārmērīgu augšanu. Pašlaik ir divpadsmit randomizēti kontrolēti pētījumi un vienpadsmit sistemātiski pārskati/metaanalīzes, tostarp Cochrane standarta metaanalīze, kas skaidri pierāda, ka pacientiem ar SAP EB ir droša un labi panesama, un ievērojamu samazinās komplikāciju biežums, vairāku orgānu mazspēja un mirstība, salīdzinot ar PB (Arvanitakis M, 2020).

Turpretim agrīna EB SAP gadījumā (salīdzinot ar aizkavētu EB) tagad ir saistīta ar samazinātu infekcijas, vairāku orgānu mazspējas, aizkuņģa dziedzera nekrozes un inficētas nekrozes risku (Crockett SD, 2018).

2.2 Pētījumā izmantoto iekārtu apraksts

Adekvāta pacientu nodrošināšana ar uzturvielām ir atkarīga no ārsta spējas novērtēt pacienta enerģijas patēriņu. Novērtējuma precizitāte ir apgriezti proporcionāla pacienta slimības smagumam (Branson, 2004) un EB efektivitātes uzraudzība galvenokārt jābalsta uz ķermeņa svaru, ķermeņa uzbūvi un hidratācijas stāvokli (Folwarski, u.c., 2020). Pētījumi liecina, ka tikai aptuveni 25% pacientu saņem barošanu 10% robežās no nepieciešamas kaloriju normas. Pamatojoties uz ārsta norādījumiem, lielākā daļa pacientu (58,2%) bija pārmērīgi baroti, saņemot > 110% nepieciešamo kaloriju, un 12,2% bija nepietiekami baroti, saņemot <90% no vajadzības (Stephen A. McClave, 1998).

Katram pacientam ir jāizstrādā uztura atbalsta shēmas, kuras nodrošina kalorijas, pamatojoties uz enerģijas patēriņu. Tas palīdz pielāgot uztura terapiju atbilstoši individuālām metabolisma vajadzībām, tādējādi uzlabojot ārstēšanas iznākumus un dzīves kvalitāti.

Lai izvērtētu pētījuma dalībnieku nepieciešamās enerģijas apjomu, tika pielietotas divas metodes - pacientiem izmērīts pamatvielmaiņas (PV) apjoms, izmantojot netiešās kalorimetrijas iekārtu Cosmed Q-NRG un aprēķināts PV apjoms, ņemot vērā iegūtos datus par ķermeņa uzbūvi, izmantojot bioelektriskās pretestības analīzes iekārtu AKERN Bodygram BIA 101 Pro.

2.2.1 Netiešās kalorimetrijas metode

Vēl gandrīz pirms 100 gadiem Hariss un Benedikts izmantoja netiešo kalorimetriju, lai izstrādātu savu tagad slaveno vienādojumu.

Interese par enerģijas mērīšanas tehnoloģiju izstrādi sākās 18. gs. gados, kad Regnault un Reiss izstrādāja slēgtas ķēdes sistēmu O₂ patēriņa mērīšanai un parādīja, ka saražotā CO₂ attiecība pret patērēto O₂ atšķiras atkarībā no uzņemtās pārtikas veida fon Voits un fon Pettenkofer noteica oglekļa, slāpekļa un O₂ proporcijas, kas iesaistītas vielmaiņā dažādos uztura apstākļos, un pierādīja, ka vielmaiņu var pilnībā interpretēt kā trīs veidu pārtikas vielu oksidāciju: olbaltumvielas, tauki un ogļhidrāti.

Rubners 1894. gadā uzbūvēja tiešo kalorimetru, kas mērīja dzīvnieku radīto siltumu, pamatojoties uz temperatūras izmaiņām apkārtējā ūdens vidē. Piecus gadus vēlāk Atwater un Rosa kalorimetri izmantoja atvērtās ķēdes Pettenkofer sistēmu, lai netieši novērtētu siltuma ražošanu, un viņi radīja terminu "elpošanas kalorimetrs" (Mtaweh H, 2018).

Pašlaik netiešā kalorimetrija (NK) ir visprecīzākā klīniskā metode, ko izmanto miera enerģijas patēriņa (MEP) mērīšanai. Netiešo kalorimetriju uzskata par zelta standartu kā MEP mērīšanas metodi pie gultas, un to iesaka svarīgas uztura un intensīvās terapijas biedrības, tostarp Eiropas Klīniskā uztura un metabolisma biedrība (ESPEN), Amerikas Parenterālā un enterālā uztura biedrība (ASPEN) un Kritiskās aprūpes medicīnas biedrība (SCCM) (Priem S, 2023).

Pētījumi liecina, ka precīzu enerģijas vajadzību novērtējumu salīdzinājumā ar citām enerģijas patēriņa aprēķināšanas metodēm (Fika metode, Harisa-Benedikta, Iretona-Džounsa, Fusko un Frankenfelda vienādojumi) nodrošina tikai netiešā kalorimetrija. Vidējais MEP ar netiešo kalorimetriju bija 8381 ± 1940 kJ/d un slikti korelēja ar citām pārbaudītajām metodēm ($r^2 = 0,057-0,154$). Šī korelācija neuzlabojās pēc pielāgošanās elpošanas koeficienta izmaiņām ($r^2 = 0,28$) (Flancbaum, Choban, Sambucco, Verducci, & Burge, 1999), kā arī pēc vairāku vienādojumu novērtēšanas tika konstatēts, ka pat visprecīzākais un visbiežāk lietojamais vienādojums (Harisa-Benedikta) bija neprecīzs 39% pacientu (Boullata Joseph, 2007).

Netiešās kalorimetrijas princips ir vienkāršs: enerģija organismā tiek ražota, oksidējot barības vielas (ogļhidrātus, taukus un olbaltumvielas). Tiek mērīts skābekļa patēriņš (VO₂) un oglekļa dioksīda ražošana (VCO₂) noteiktā laika periodā. Zinot ieelpoto gāzu un izelpoto gāzu koncentrāciju, kā arī plūsmu, var noteikt patērētās vai saražotās gāzes daudzumu.

Veicot VO₂ un VCO₂ ražošanas ātruma mērījumus miera stāvoklī vai fiziskās slodzes laikā, ir iespējams noteikt katras barības vielas (olbaltumvielu, tauku un ogļhidrātu) daudzumu, ko organisms izmanto enerģijas ražošanai. Šī informācija ir svarīga pacienta individuāla uztura plāna izstrādei.

Lai aprēķinātu enerģijas patēriņu, izmanto šādas formulas:

$$\text{Enerģijas Patēriņš (kcal/dienā)} = (\text{VO}_2 * 3.941 + \text{VCO}_2 * 1.11) * 1440$$

- VO₂: Skābekļa patēriņš (litri/minūtē)
- VCO₂: Oglekļa dioksīda ražošana (litri/minūtē)
- 1440: Minūtes dienā, lai pārveidotu minūšu datus uz dienas datus

Pētījumā izmantota iekārta Cosmed Q-NRG . Lai nodrošinātu precizitāti, veicot mērījumu ieteicams ievērot dažus priekšnosacījumus:

- Pirms mērījumu veikšanas aprīkojumu kalibrē.
- Pacients mierīgi gul vai sēž, un elpo caur aprīkojumu.
- Pirms mērījumu veikšanas jāizvairās no fiziskas slodzes, alkohola lietošanas, diurētisko līdzekļu un hormonālo zāļu lietošanas.
- Intervāls pēc ēšanas ir 2-3 stundas. Datu norakstīšanas laikā ir mierīgi jāpagul apmēram 15 minūtes.

Netiešās kalorimetrijas metodes priekšrocības:

- Nodrošina precīzus enerģijas patēriņa mērījumus, kas ir būtiski klīniskajai aprūpei.
- Procedūra ir neinvazīva un pacientam draudzīga.

Netiešās kalorimetrijas metodes trūkumi:

- Augstas izmaksas saistībā ar nepieciešamo aprīkojumu un tā uzturēšanu.
- Nepieciešams laiks procedūras veikšanai un datu analīzei, kas var būt ierobežojošs faktors intensīvās aprūpes apstākļos.
- Nepieciešams speciāli apmācīts personāls.

2.2.2 Bioelektriskās pretestības analīze

Bioelektriskās pretestības analīze (BPA) ir metode, ko izmanto netiešai ķermeņa sastāva novērtēšanai, ieskaitot ķermeņa tauku, muskuļu un ūdens daudzuma noteikšanu. Cilvēka ķermenis sastāv no dažādām sastāvdaļām, piemēram, metaboliski aktīviem audiem (beztauku masas vai liesās masas, kas ietver muskuļus, kaulus un orgānus), kā arī metaboliski mazaktīviem audiem (piemēram tauki). Precīzs ķermeņa sastāva novērtējums ir neaizstājams, lai noteiktu ķermeņa tauku un beztauku masu, ko izmanto, lai klasificētu personas metabolisma ātrumu, fiziskās aktivitātes un klīniskos apstākļos, un tiek izmantoti kā mērogošanas faktori, lai normalizētu fizioloģiskos mainīgos, piemēram, vielmaiņas ātrumu, fizisko aktivitāti un fizisko sagatavotību (Govindasamy Balasekaran, 2008).

Metode ir plaši izmantota gan klīniskajā praksē, gan fitnesa un sporta medicīnā, jo ir ātra, vienkārša un neinvazīva. Ir pierādīts, ka BPA var ticami atspoguļot ķermeņa uzbūvi un saistīt ar pacienta uztura stāvokli vai klīniskajiem rezultātiem (Yoojin Lee, 2015).

Izpratne par ķermeņa sastāvu ir īpaši svarīga smagi slimiem pacientiem, t.s. vēža pacientiem, jo ķermeņa uzbūve var precīzi atspoguļot pacientu uztura stāvokli un prognozēt klīniskos rezultātus. Vēsturiski šis stāvoklis galvenokārt tika novērtēts pēc ķermeņa svara izmaiņām. Tomēr šī pieeja nav gluži precīza, jo ķermeņa svars ir visu ķermeņa struktūru un audu kopējās izmaiņas. Tādi apstākļi kā tūska un ascīts var maskēt muskuļu un taukaudu izsīkuma smagumu. Izmaiņas ķermeņa sastāva novērtējumā vēža slimniekiem vēsturiski ir nepietiekami novērtētas, jo mērīšanas rīki ir ierobežoti. Tā kā ir parādījušies vairāk pierādījumu, kas uzsver ķermeņa uzbūves nozīmi, ir obligāti jāpiemēro precīzāks uztura stāvokļa novērtējums un mērķtiecīgāka pieeja, lai sniegtu uztura atbalstu vēža slimniekiem (Junjie Wang, 2023).

BPA darba principa pamatā ir zema līmeņa, parasti 50 kHz frekvencē elektriskās strāvas vadītspēja caur ķermeni un audu pretestības mērīšana. Cilvēka ķermenis sastāv no dažādiem audiem, kuri atšķirīgi vada elektrisko strāvu. Muskuļi, kas satur daudz ūdens un elektrolītu, labi vada strāvu, kamēr taukaudi, kas satur maz ūdens, vada strāvu slikti. Kad caur ķermeni tiek palaista neliela elektriskā strāva, pretestība, ar ko saskaras strāva, tiek mērīta. Šī pretestība ir atkarīga no ķermeņa sastāva. Mērījums ietver divus komponentus: rezistenci (R) un reaktanci (X_c). Rezistence ir kopējā pretestība strāvai, bet reaktance ir pretestība, ko rada šūnu membrānas kapacitāte (D Brodie, 1998).

Pamatojoties uz izmērīto pretestību tiek aprēķināti ķermeņa sastāva parametri. Ierīce uzrāda pretestības rādītājus (R_z , X_c , PhA), kas savukārt tiek ievadīti speciālā Bodygram

datorprogrammā un tiek novērtēts ķermeņa sastāvs, tostarp kopējais ķermeņa ūdens, ekstracelulārais ūdens, intracelulārais ūdens, tauku un beztauku masa, ķermeņa tauku procentuālais daudzums un kaulu minerālais blīvums (Ursula G Kyle, 2004).

BPA ierīces bieži izmanto arī pacientu datus, piemēram, vecumu, dzimumu, augumu un svaru, lai uzlabotu aprēķinu precizitāti.

Viens no BPA parametriem - fāzes leņķis (FL) ir saistīts ar daudziem uztura marķieriem, un tam ir liels potenciāls, lai to izmantotu un novērtētu gan veselu cilvēku, gan slimnieku uzturvērtību. Turklāt FL ir būtisks parametrs, kas palīdzētu prognozēt slimības iznākumu. Jo īpaši FL viens no BPA parametriem, kas ir saistīts ar šūnu izmēru vai šūnu membrānas integritāti, var būt piemērots, kā uztura novērtējuma marķieris. Kails et al. parādīja, ka FL samazinās,

palielinoties uztura riskam (Yoojin Lee, 2015). FL ir arī noderīgs prognozes un izdzīvošanas rādītājs pacientiem ar tādām slimībām kā cilvēka imūndeficīta vīrusa infekcija, onkoloģiskas slimības, hroniska nieru mazspēja, un aknu ciroze, kā arī pacientiem, kam tiek veikta hemodialīze, vai peritoneālā dialīze (Ursula G Kyle, 2004) (Yoojin Lee, 2015).

Metaanalīze no 14 pētījumiem, kas aptvēra 2625 pacientus ar dažāda veida vēzi, atklāja nozīmīgu FL lomu, lai prognozētu ļaundabīgu audzēju slimnieku dzīvildzi (riskā attiecība = 0,77; 95% TI, 0,74–0,81) (Ursula G Kyle, 2004).

Pētījumā izmantota iekārta AKERN Bodygram BIA 101 Pro, kas sastāv no elektrodu pāriem un vadības vienības. Lai nodrošinātu precizitāti, veicot mērījumu ieteicams ievērot dažus priekšnosacījumus:

- Lai nodrošinātu labu kontaktu ar elektrodiem pacientam jābūt bez apaviem un zeķēm.
- Ieteicams neēst pirms izmeklējuma vai veikt mērījumus vismaz 2-4 stundas pēc ēšanas.
- Jāizvairās no intensīvas fiziskas aktivitātes pirms mērījuma veikšanas.
- Pirms izmeklēšanas nedrīkst būt pārmērīgi daudz šķidruma organismā, kas var ietekmēt rezultātus.

Bioelektriskās pretestības analīzes priekšrocības:

- Mērījumi var tikt veikti ātri un viegli, neizraisot diskomfortu pacientam.
- Metode ir droša, jo tiek izmantota ļoti neliela elektriskā strāva.
- BIA ierīces bieži ir pārnēsājamas un viegli lietojamas gan klīnikā, gan ārpus tās.

Bioelektriskās pretestības analīzes trūkumi:

- Rezultāti var būt mazāk precīzi salīdzinājumā ar citām metodēm, piemēram, DEXA skenēšanu. Rezultātus var ietekmēt dažādi faktori, piemēram, ķermeņa ūdens saturs, ādas temperatūra, ēšanas un fiziskās aktivitātes pirms mērījuma.
- Ierīcei nepieciešama regulāra kalibrācija un algoritmi jāatjauno, lai nodrošinātu precizitāti.

3. Pētījumā izmantotā metodika un materiāls

Pētījuma norises vieta un laiks: Šķērsgriezuma pētījums tika veikts RAKUS bāzē, Uztura un dietoloģijas centrā laika periodā no 01.05.23 līdz 30.09.23. Pirms pētījuma veikšanas saņemts RSU Pētījumu Ētikas komitējas apstiprinājums (19.06.2023 dokuments Nr. 2-PĒK-4/467/2023 (skat. pielikumu nr.1)) un RAKUS Zinātnes daļas atļauja (28.06.2023 vēstule Nr. AP/08-08/23/137 (skat. pielikumu nr.2)) pētījuma veikšanai.

Pētījuma dalībnieki: Dalībnieku grupa- 24 pacienti (21 vīrietis un 3 sievietes), kuri uz pētījuma veikšanas brīdī atradās RAKUS Uztura un dietoloģijas centra uzskaitē un saņēma EB. Pacientu dalība pētījumā bija brīvprātīga. Visi dalībnieki tika iepazīstināti ar pētījuma mērķi, būtību, pētījuma veikšanas noteikumiem, pēc kā parakstīja informētās piekrišanas lapu ar tiesībām jebkurā brīdī atteikties no dalības pētījumā(sk. pielikumu nr.3).

Dati tika iegūti, veicot pacientu antropometriskus mērījumus– svaru un augumu.

Pacientu svara izmaiņas enterālās barošanas laikā tika aprēķinātas, balstoties uz pacientu sniegtas informācijas un pētījuma laikā iegūtiem rādītājiem.

Ķermeņa masas indekss tika aprēķināts, dalot svaru kilogramos ar augumu kvadrātā metros.

Veicot pacienta medicīniskās dokumentācijas analīzi, iegūti dati par slimību diagnozēm un saslimšanas ilgumu, ārstēšanas metodi, blakusslimībām un vecumu.

Izmantojamie instrumenti un iekārtas: Netiešās kalorimetrijas iekārta Cosmed Q-NRG (Cosmed, 2024) un bioelektriskās pretestības analīzes iekārta AKERN Bodygram BIA 101 Pro (Akern, 2024).

Netiešās kalorimetrijas mērījuma procedūra, kas dalībniekiem veikta ar iekārtu Cosmed Q-NRG, pacientiem draudzīga un neinvazīva. Pirms mērījumu veikšanas dalībnieki nebija ēduši vismaz 3 stundas, procedūra notika atsevišķā klusā telpā. Mērījumi tika veikti , izmantojot speciālu sejas masku (kanope) un ventilācijas cauruli, lai savāktu izelpotās gāzes. Pacients mierīgi gulēja un elpoja caur aprīkojumu. Tika mērīts skābekļa patēriņš (VO₂) un oglekļa dioksīda ražošana (VCO₂) noteiktā laika periodā. Automātiski tiek atlasīts 5 minūšu vidējais mērījuma noteikšanas intervāls, kura laikā ventilatora plūsmas ātrums bija nemainīgs.

Bioelektriskās pretestības analīzes procedūra dalībniekiem veikta ar iekārtu AKERN Bodygram BIA 101 Pro pēc dažām minūtēm pēc netiešās kalorimetrijas veikšanas. BPA ierīce sastāv no elektrodu pāriem un vadības vienības. Procedūra ir ātra, vienkārša un

neinvazīva. Caur cilvēka ķermeni tiek pārvadīta zema līmeņa elektriskā strāva, dalībnieks to nejūt. Elektrodi tiek piestiprināti pie labās rokas un labās kājas (2 uz plaukstām un 2 uz pēdām). Attālums starp elektrodiem ir 5 cm. Pie elektrodiem tiek piestiprināti elektrodu kabeļi – sarkanais kabelis tiek piestiprināts elektrodam uz plauksta locītavas un kājas locītavas, melnās krāsas kabelis - uz plauksta un pēdas. Mērījumu ilgums ir 1-2 minūtes.

Tika mērīta strāvas pretestība (impedance), un šie dati tika izmantoti, lai veiktu aprēķinus, ievadot datus speciālā Bodygram datorprogrammā.

Katra pacienta nepieciešamas enerģijas (NE) apjoms aprēķināts pielietojot fiziskās aktivitātes koeficientu. Fiziskās aktivitātes līmenis katram dalībniekam tika noteikts individuāli, ņemot vērā fizisko aktivitāti, pašaprūpes līmeni, pamatslimības pakāpi un blakusslimības.

Iegūtie ar abām metodēm rezultāti tika salīdzināti savā starpā un ar ESPEN vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem.

Datu apstrāde:

Datu apstrāde un uzglabāšana tika veikta saskaņā ar normatīvo aktu prasībām fizisko personu aizsardzībai attiecībā uz personas datu apstrādi.

Pētījumā iegūtie dati bija anonīmi.

Pētījumā iegūto datu uzglabāšanā tiek ievērota pilnīga konfidencialitāte, tie ir pieejami tikai pētījuma veicējam un slēgtai pētnieku grupai, kas saistīta ar pētniecisku darbu “Dažādu metožu pielietojums nepieciešamās enerģijas izvērtēšanai enterālās barošanas pacientiem.”

Dati tika apkopoti un statistiski apstrādāti izmantojot MS Excel un IBM SPSS programatūru.

Pētījuma dalībnieku raksturojuma datu analīzei tika izmantota aprakstošā metode.

Kvantitatīvajiem datiem tika aprēķinātas minimālās un maksimālās vērtības, mediāna.

Iegūti rezultāti tika ievadīti Microsoft Office Excel tabulās un tika sagatavoti tālākai statistiskajai analīzei, izmantojot IBM SPSS programatūru.

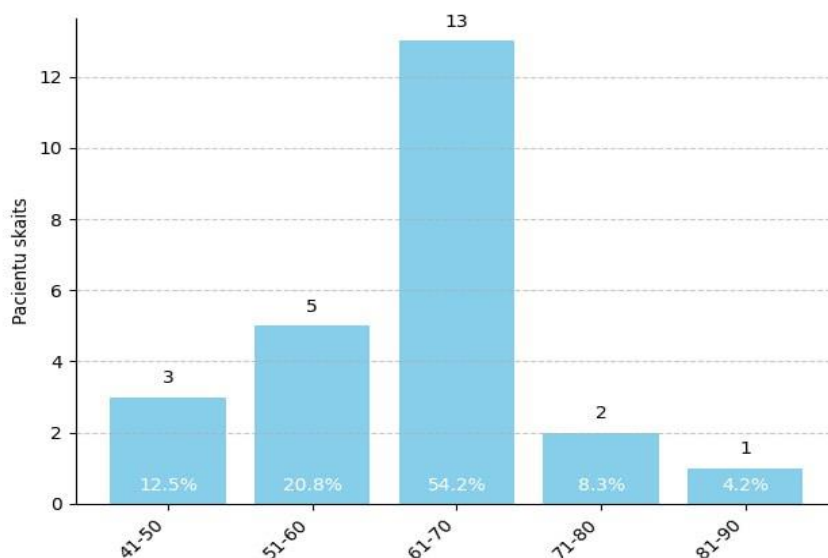
Pētījumā datu salīdzināšanai tika izmantoti neparametriski divu atkarīgu izlašu Vilksona un Maknemara testi.

4. Pētījuma rezultāti

4.1 Pētījumā dalībnieku raksturojums

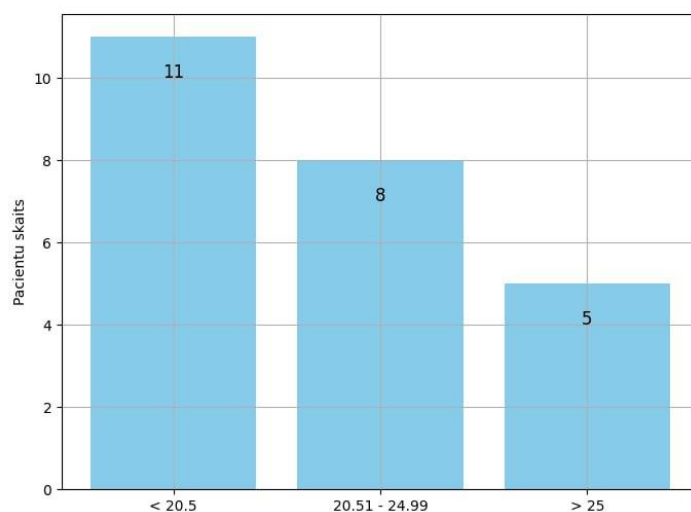
Pētījumā piedalījās kopā 24 pacienti – 21 (87,5%) vīrietis un 3 (12,5%) sievietes. Visiem pacientiem pamatdiagnoze bija onkoloģiska saslimšana un dēļ totālās vai daļējas nespējas uzņemt uzturu perorāli viņiem bija nepieciešama EB. 23 dalībnieki saņēma EB caur PEG, 1 pacients caur PEJ un 1 pacients papildus enterālāi barošanai saņēma PEB. Atlasīti dalībnieki tika papildus analizēti pēc sekojošiem parametriem.

Pacienti tika sadalīti pēc vecuma (skat. 3. attēlu). Attēlā redzams, ka visvairāk EB pacientu ir vecuma grupā no 61 līdz 70 gadiem – 13 (54,2%) pacienti, savukārt vismazāk tādu pacientu ir vecuma grupā no 81 līdz 91 gadiem – 1 pacients (4,2%).



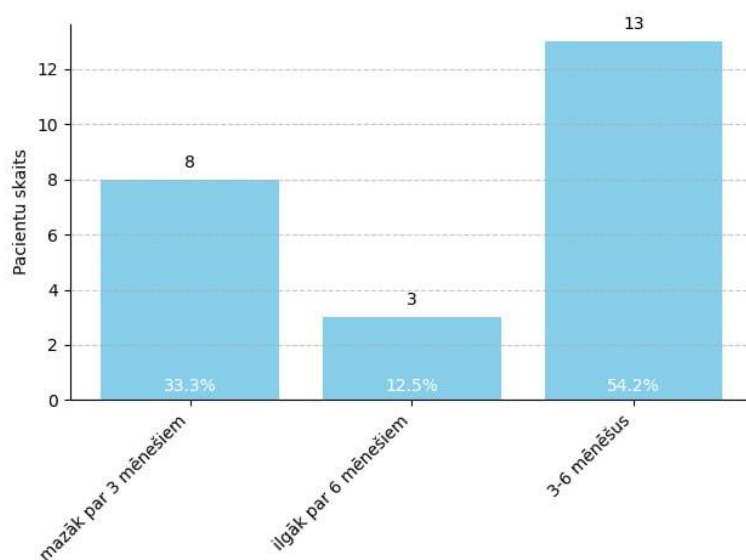
Attēls Nr. 3. Pacientu iedalījums pēc vecuma.

Dalībnieku svara diapazons bija no 46 kg līdz 97 kg (mediāna 67 kg), augums no 158 cm līdz 192 cm (mediāna 175 cm). Pacienti pēc KMI sadalījušies sekojoši - 11 cilvēkiem jeb 45,8% bija ar $\text{KMI} > 20,5 \text{ kg/m}^2$, 8 dalībnieki (33,4%) ar KMI no $20,51 \text{ kg/m}^2$ līdz $24,99 \text{ kg/m}^2$. Pacienti, kuru KMI pārsniedza 25 kg/m^2 bija 5 cilvēki jeb 20,8%. Ķermeņa masas indeksa (KMI) diapazons apkopots 4. attēlā.



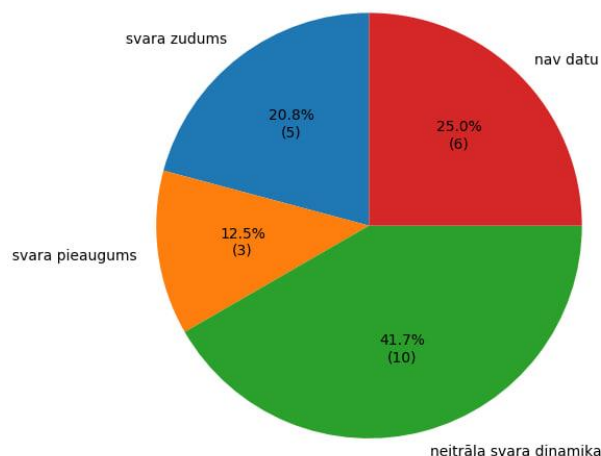
Attēls Nr. 4. Pacientu iedalījums pēc ķermeņa masas indeksa, kg/m².

Pacienti, kuri piedalījās pētījumā, EB bija saņēmuši minimāli 1 mēnesi un visilgākais ārstēšanas kurss uz pētījuma norises brīdi bija 7 mēneši. Apkopojot datus konstatēts, ka visvairāk dalībnieku bija grupā, kas saņēma EB vidēji 3-6 mēnešus – 13 (54,2%), 8 dalībnieki (33,3%) lietoja EB mazāk par 3 mēnešiem, 3 dalībnieki (12,5%) lietoja EB ilgāk par 6 mēnešiem. Dalībnieku sadalījums pēc EB lietošanas ilguma atspoguļots 5. attēlā.



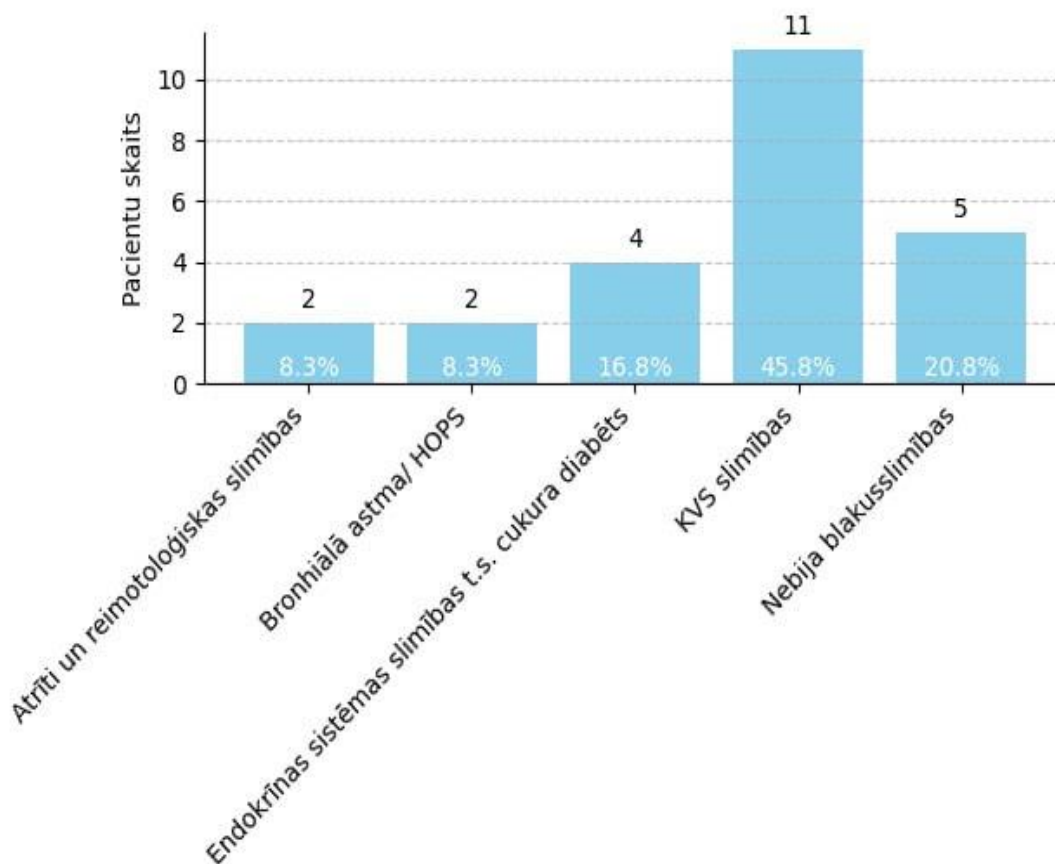
Attēls Nr. 5. Pētījuma dalībnieku EB lietošanas ilgums

Pētījuma dalībniekiem tika analizētas svara izmaiņas par laika periodu, no kura viņiem uzsākta EB. Pacienti tika sadalīti 4 grupās: pacienti, kam tika novērots svara zudums vai svara pieaugums, neitrāla svara dinamika un pacientu grupa, kuriem nebija pārliecinošu datu par svara dinamiku. No iegūtiem rezultātiem var secināt, ka vislielākajai dalībnieku grupai 10 (41.7%) pacientiem nebija nekādu svara izmaiņu pēc EB uzsākšanas, savukārt vismazāk bija to pacientu skaits, kuri zaudēja svaru – 5 (20.8%) cilvēki. Pārējie dalībnieki sadalījušies sekojoši: 3(12,5%) pacientiem tika novērots svara pieaugums un 6 (25%) cilvēkiem nebija datu par svara dinamiku pēc EB uzsākšanas (Skat. attēlu Nr. 6).



Attēls Nr. 6. Pētījuma dalībnieku svara dinamika EB lietošanas laikā.

No pacientu slimības vēsturēm iegūti dati par blakusslimībām, kas var ietekmēt pacientu vielmaiņu. Kardiovaskulārās slimības, t.sk. arteriāla hipertensija bijā visbiežākā blakussaslimšana pacientiem ar EB - 11 (45,8%) dalībniekiem. Otrā izplatītākā blakusslimību grupa bija endokrīnas sistēmas slimības t.s. cukura diabēts 4 (16,8%) . Blakusslimību nebija 5 (20,8%) pacientiem. Citu slimību gadījumu skaits kopā bija 16,6% vai 4 pacientiem (Skat. attēlu Nr. 7).



Attēls Nr. 7. Konstatētas blakusslimības pacientiem ar EB.

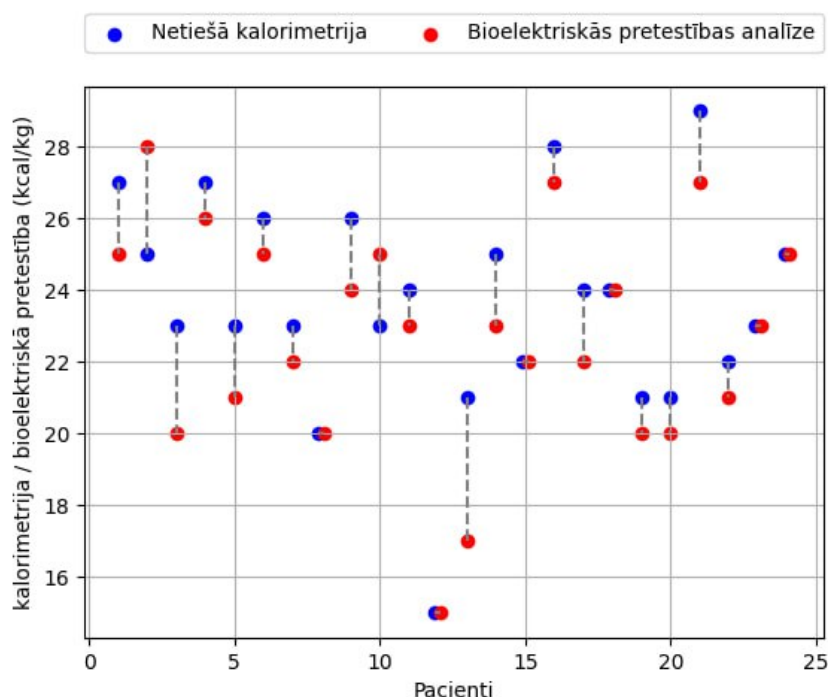
4.2 Pētījuma dalībnieku enerģijas apjoms un tā izvērtējums

Pētījuma dalībniekiem tika analizēti iegūtā enerģijas apjoma rezultāti. Visaugstākais ar netiešās kalorimetrijas metodi izmērītais pamatvielmaiņas (PV) apjoms bija 1839 kkal/dienā, viszemākais 1156 kkal/dienā (mediāna 1557 kkal/dienā). Sadalot uz kg svara dienā dalībniekiem bija nepieciešams no 15 līdz 29 kcal/kg (mediāna 24 kcal/kg). Savukārt ar bioelektriskās pretestības analīzes metodi aprēķinātais PV apjoms bija no 1225 kkal/dienā līdz 1742 kkal/dienā (mediāna 1490 kkal/dienā). Dienas kaloriju daudzums bija no 15 līdz 28 kcal/kg (mediāna 23 kcal/kg). Pacientu PV apjoms attēlots tabulā (Skat. Tabula Nr. 1).

	Netiešā kalorimetrija		Bioelektriskās pretestības analīze	
Nr.	Izmērītā PV kcal /d	Izmērītā PV kcal /kg	Izmērītā PV kcal /d	Izmērītā PV kcal /kg
1.	1376	27	1225	25
2.	1156	25	1275	28
3.	1668	23	1481	20
4.	1839	27	1742	26
5.	1445	23	1333	21
6.	1556	26	1458	25
7.	1499	23	1426	22
8.	1611	20	1658	20
9.	1681	26	1560	24
10.	1417	23	1556	25
11.	1651	24	1582	23
12.	1485	15	1516	15
13.	1637	21	1336	17
14.	1553	25	1437	23
15.	1588	22	1632	22
16.	1552	28	1498	27
17.	1673	24	1539	22
18.	1642	24	1594	24
19.	1583	21	1513	20
20.	1599	21	1487	20
21.	1406	29	1315	27
22.	1577	22	1484	21
23.	1674	23	1632	23
24.	1512	25	1484	25

Tabula Nr. 1. Pamatvielmaiņas apjoms pacientiem ar enterālu barošanu.

Abu metožu iegūtais PV apjoms katram pacientam tika savstarpēji salīdzināts 8.attēlā. Ir redzams, ka 16 dalībniekiem aprēķinātais ar bioelektriskās pretestības analīzes metodi PV apjoms (kcal/kg) ir mazāks vidēji par 1,7 kcal/kg/dienā, nekā rezultāts, kas iegūts, izmantojot netiešās kalorimetrijas iekārtu. 2 pacientiem tās bija lielāks vidēji par 2,5 kcal/kg/dienā un 6 pacientiem rezultāts bija vienāds. Analizējot rezultātus, var secināt, ka veicot mērījumus pētījuma dalībniekiem tika konstatētas statistiski nozīmīgas izmaiņas ($p=0,012$) (Skat. attēlu Nr. 8).



Attēls Nr. 8. Netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības analīzes iegūtā pamatvielmaiņas apjoma (kcal/kg/dienā) savstarpējs salīdzinājums pacientiem ar enterālu barošanu.

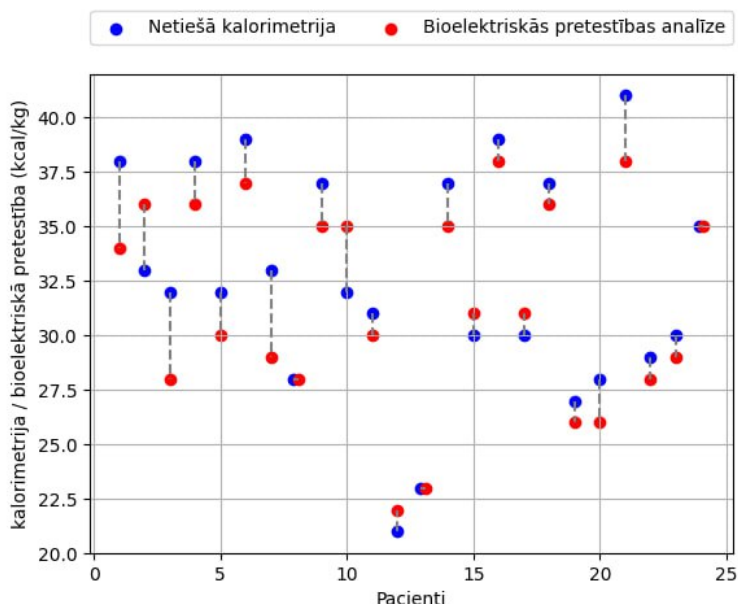
Katra pacienta nepieciešamās enerģijas apjoms (NE) aprēķināts pielietojot fiziskās aktivitātes koeficientu. Fiziskās aktivitātes līmenis katram dalībniekam tika noteikts individuāli, ņemot vērā fizisko aktivitāti, pašaprūpes līmeni, pamatslimības pakāpi un blakussaslimšanas. Vismazākais ar netiešās kalorimetrijas metodi aprēķinātais NE apjoms bija 1501 kkal/dienā, vislielākais 2574 kcal/dienā (mediāna 2146 kcal/dienā). Sadalot uz kg svara dienā dalībniekiem bija nepieciešams no 21 līdz 41 kcal/kg (mediāna 33 kcal/kg). Ar bioelektriskās pretestības analīzes metodi aprēķinātais NE apjoms bija no 1657 kkal/dienā, līdz 2438 kcal/dienā (mediāna 2179 kcal/dienā). Dienas kaloriju daudzums bija no 28 līdz 36 kcal/kg (mediāna 32 kcal/kg). (Skat. Tabula Nr. 2).

	Netiešā kalorimetrija		Bioelektriskās pretestības analīze	
Nr.	Izmērītā NE kcal/d	Izmērītā NE kcal /kg	Izmērītā NE kcal /d	Izmērītā NE kcal /kg
1.	1926	38	1716	34
2.	1501	33	1657	36
3.	2335	32	2073	28
4.	2575	38	2438	36
5.	2023	32	1866	30
6.	2334	39	2186	37
7.	2099	33	1853	29
8.	2255	28	2321	28
9.	2353	37	2240	35
10.	1984	32	2179	35
11.	2146	31	2057	30
12.	2080	21	2122	22
13.	2128	23	1737	23
14.	2330	37	2156	35
15.	2223	30	2284	31
16.	2171	39	2098	38
17.	2175	30	2154	31
18.	2463	37	2391	36
19.	2058	27	1967	26
20.	2079	28	1933	26
21.	1968	41	1842	38
22.	2050	29	1929	28
23.	2176	30	2121	29
24.	2117	35	2077	35

Tabula Nr. 2. Nepieciešamās enerģijas apjoms pacientiem ar enterālu barošanu

Arī NE apjoma rezultātu analīze uzrādīja statistiski nozīmīgu starpību starp abu metožu mērījumiem ($p=0,019$). Ir redzams, ka 16 dalībniekiem aprēķinātais ar bioelektriskās pretestības analīzes metodi NE (kcal/kg) ir mazāks vidēji par 2 kcal/kg/dienā, nekā rezultāts,

kas iegūts, izmantojot netiešās kalorimetrijas iekārtu. 5 pacientiem tās bija lielāks vidēji par 1.8 kcal/kg/dienā un 3 pacientiem rezultāts bija vienāds (Skat. Attēls Nr. 9).

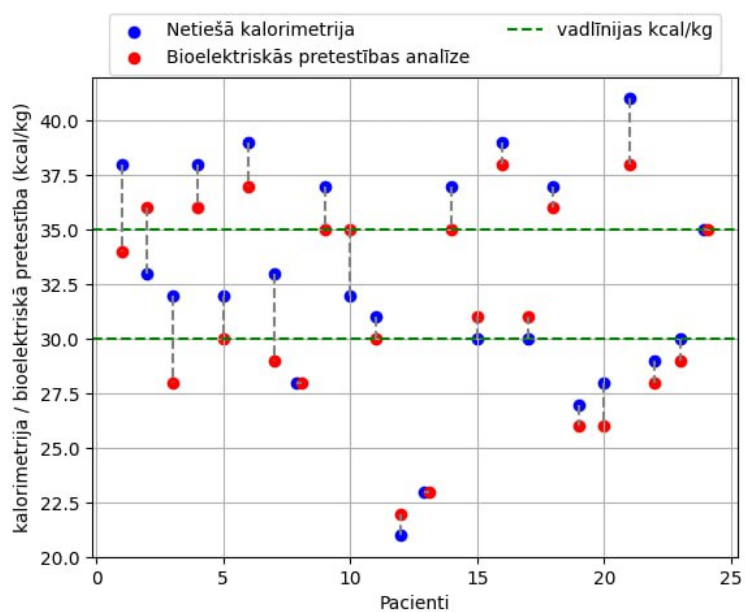


Attēls Nr. 9. Netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības analīzes iegūtā nepieciešamās enerģijas apjoma (kcal/kg/dienā) savstarpējs salīdzinājums pacientiem ar enterālu barošanu.

Rezultāti, kas iegūti ar netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības metodēm tika salīdzināti ar vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem enterālās barošanas onkoloģiskiem pacientiem – 30-35 kcal/kg/dienā diapazons ambulatoriem pacientiem. Analizējot iegūtos rezultātus var secināt, ka netiešās kalorimetrijas mērījumu rezultātā nepieciešamās enerģijas apjoms sakrīt ar vadlīnijās rekomendēto 10 (41,7%) dalībniekiem, 6 (25%) dalībnieku enerģijas apjoms bija mazāks, nekā vadlīnijās rekomendētais un 8(33,3%) vairāk par vadlīnijās rekomendēto. Attiecīgi BPA rezultāti bija sekojoši: vienādās grupās pa 9 (37,5%) pacientiem sadalījās vadlīnijām atbilstoša grupa un tie, kam nepieciešamās enerģijas apjoms bija mazāks un 6 (25%) dalībniekiem NE apjoms pārsniedza vadlīnijās rekomendēto(Skat. Attēlu nr. 10).

Apkopojot datus par abu metožu mērījumiem un pacientu enerģijas statusu tika konstatēts, ka

11 (45%) dalībniekiem neviena metode neuzrādīja atbilstību vadlīnijām, 6(25%) pacientiem rezultāti sakrita ar vadlīnijām abos gadījumos, 10 (41,7%) pacientiem veicot mērījumus tikai ar NK un tikai ar BPA 9(37,5%) dalībniekiem.



Attēls Nr. 10. Netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības analīzes iegūtā nepieciešamās enerģijas apjoma (kcal/kg/dienā) salīdzinājums ar vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem enterālās barošanas pacientiem.

5. Diskusija

Pētījuma mērķis bija izmērīt nepieciešamo enerģijas daudzumu EB pacientiem ar netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības metodēm, salīdzināt iegūtos rezultātus savā starpā un ar ESPEN vadlīnijām enterālās barošanas pacientiem un noskaidrot, vai pastāv būtiska atšķirība starp iegūtajiem rezultātiem un vadlīnijās rekomendētiem daudzumiem. Autorei nav datu par Latvijā veiktiem līdzīgiem pētījumiem, tāpēc pētījuma rezultātus nevar salīdzināt ar Latvijas iedzīvotājiem.

No pētījuma rezultātiem noskaidrots, ka vienai trešdaļai pacientu KMI bija lielāks par $20,5 \text{ kg/m}^2$, kas liecina par samērā labu uzturvielu stāvokli, neskatoties uz pamatslimību. Tomēr gandrīz pusei pacientu ($45,8\%$) bija KMI zem $20,5 \text{ kg/m}^2$, kas var norādīt uz iespējamu malnutrīciju un svara zudumu onkoloģisko saslimšanu dēļ. Aptuveni vienai piektdaļai dalībnieku ($20,8\%$) KMI pārsniedza 25 kg/m^2 , kas norāda uz iespējamo lieko svaru vai aptaukošanos, kas ir svarīgs faktors, jo aptaukošanās var būtiski apgrūtināt ārstēšanu un ietekmēt slimības gaitu.

Pētījuma dalībnieku svara dinamikas analīze parādīja ka $41,7\%$ pacientu nebija nekādu svara izmaiņu pēc EB uzsākšanas, kas var liecināt par efektīvu uztura stāvokļa stabilizēšanos un pacienta vajadzībām pielāgotu EB terapiju. Tomēr $20,8\%$ dalībnieku zaudēja svaru un ir nepieciešama tālāka pacientu monitorēšana, lai saprastu, vai svara zudums ir saistīts ar neatbilstošu uztura terapiju vai slimības progresiju, kas norāda uz nepieciešamību pielāgot EB plānu, lai nodrošinātu adekvātu uztura uzņemšanu.

Analizējot EB lietošanas ilgumu noskaidrots, ka lielākā daļa dalībnieku ($54,2\%$) saņēma EB vidēji 3-6 mēnešus, kas liecina par nepieciešamību nodrošināt ilgstoši EB terapiju šai pacientu grupai un izstrādāt individuālu, pacienta vajadzībām atbilstošu EB plānu, un kas ir pietiekams laiks, lai novērtētu uztura terapijas efektivitāti. Viena retrospektīvā Itālijas

pētījumā piecu gadu (2001–2005) epidemioloģiskā pētījumā konstatēts, ka vidējais mājas enterālās barošanas ilgums bija aptuveni 196 dienas. Sadalot pēc patoloģijas, ilgums bija 261 diena pie neirovaskulārām slimībām, 251,5 dienas neirodeģeneratīvās slimības gadījumā, 118 dienas pie galvas un kakla onkoloģiskām saslimšanām, 82,5 dienas vēdera onkoloģisko saslimšanu gadījumā, 788 dienas galvas traumām un 387 dienas iedzimtām patoloģijām (Paccagnella A, 2008).

Pētījumā tika salīdzināti pamatvielmaiņas (PV) apjoma rezultāti, kas noteikti ar netiešās kalorimetrijas un bioelektriskās pretestības analīzes metodēm. Analizējot datus tika konstatēts, ka netiešā kalorimetrija sniedz vidēji augstāku PV novērtējumu nekā BPA. Kopumā 16 dalībniekiem BPA rezultāti bija zemāki par netiešās kalorimetrijas rezultātiem, kas varētu būt saistīts ar bioelektriskās pretestības metodes ierobežojumiem attiecībā uz ķermeņa kompozīcijas precīzu noteikšanu. Tāpat tika konstatētas statistiski nozīmīgas atšķirības ($p=0,012$) starp abām metodēm, kas norāda uz nepieciešamību izvērtēt metožu pielietojumu dažādās klīniskajās situācijās.

Līdzīga tendence tika novērota arī attiecībā uz NE apjoma aprēķiniem. Vidēji netiešās kalorimetrijas metode uzrādīja augstākus rezultātus, nekā BPA un šīs atšķirības arī bija statistiski nozīmīgas ($p=0,019$), kā arī 16 dalībniekiem NE apjoma aprēķins, izmantojot bioelektriskās pretestības metodi, bija zemāks par netiešās kalorimetrijas rezultātiem vidēji par 2 kcal/kg/dienā, kas varētu ietekmēt nepieciešamā enerģijas apjoma plānošanu.

Pētījuma rezultāti daļēji sakrīt ar citu pētījumu datiem, kuros tika salīdzināts enerģijas patēriņš miera stāvoklī pielietojot dažādas metodes, ieskaitot netiešo kalorimetriju un bioelektriskās pretestības metodes. Strain et al. pētīja smagas aptaukošanās pieaugušajiem un novērtēja ķermeņa sastāvu. Iegūtās miera enerģijas patēriņa (MEP) vērtības pēc BPA un NK būtiski neatšķīrās un parādīja augstu korelāciju ($r = 0,88$) (Strain, et al., 2012).

Vēl vienā citā pētījumā enerģijas patēriņš tika pētīts 15 pacientiem ar aknu cirozi un 20 veseliem dalībniekiem, izmantojot trīs metodes: netiešo kalorimetriju, antropometriju, izmantojot Harisa-Benedikta vienādojumu, un bioelektriskās pretestības analīzi. Pētījumā netika atrastas statistiskas atšķirības starp vērtībām, kas iegūtas ar netiešo kalorimetriju, antropometriju un bioelektriskās pretestības analīzi. Nozīmīgas korelācijas starp netiešo kalorimetriju un bioelektriskās pretestības analīzi atrastas tikai kontroles grupā, no kā var secināt, ka bioelektriskā pretestība ir noderīga metode ķermeņa uzbūves aprēķināšanai, no kuras izriet enerģijas patēriņš, tomēr tas dod atbilstošu rezultātu tikai veseliem cilvēkiem un tikai aptuvenas vērtības pacientiem ar cirozi. (Waluga, Zahorska-Markiewicz, Janusz, Słabiak, & Chelmska, 1996).

Tomēr mūsu pētījuma rezultāti sakrīt ar vēl vienu citu pētījumu, kura mērķis bija salīdzināt MEP rezultātus, kas novērtēti ar dažādām metodēm, ieskaitot BPA, ar tiem, kas iegūti ar NK pacientiem ar plaušu hipertensiju. Lai gan pastāvēja spēcīga korelācija starp MEP novērtēšanas metodēm un NK, starp tām nebija vienošanās. Visas metodes nepietiekami novērtēja enerģijas

vajadzības par aptuveni 255 kcal pacientiem ar plaušu hipertensiju (Zanella, Ávila, & Souza, 2017).

Viens no pētījuma galvenajiem uzdevumiem bija izvērtēt NE apjoma atbilstību vadlīnijām. Analizējot rezultātus konstatēts, ka 41,7% dalībnieku NK rezultātā iegūtais NE apjoms un attiecīgi 37,5% pacientiem BPA iegūtais NE apjoms atbilda vadlīnijām. Visiem pārējiem pētījuma dalībniekiem NE apjoms bija mazāk par vadlīnijās rekomendēto vai pārsniedza rekomendēto enerģijas daudzumu. Tas norāda uz nepieciešamību pielāgot uztura plānu, lai nodrošinātu optimālu uztura atbalstu pacientiem, ievērojot vadlīniju ieteikumus. Salīdzinot abu metožu rezultātus ar vadlīnijās rekomendētajiem daudzumiem onkoloģiskiem pacientiem, tika konstatēts, ka NK biežāk sniedz rezultātus, kas atbilst vadlīnijām, salīdzinot ar BPA. Šis fakts apstiprina netiešās kalorimetrijas izmantošanu, kā precīzāku metodi enerģijas vajadzību novērtēšanā, lai gan abas metodes ir būtiski noderīgas klīniskajā praksē.

Ir jāatzīmē, ka abu metožu izmantošana ir saistīta ar zināmiem ierobežojumiem. Netiešā kalorimetrija, lai arī precīza, ir tehnoloģiski sarežģīta un laika ziņā intensīva, šai metodei ir nepieciešams dārgs aprīkojums un apmācīts personāls, kas var ierobežot tās pielietojumu ikdienas klīniskajā darbā. Savukārt BPA ir mazāk precīza, īpaši gadījumos, kad pacientiem ir ievērojamas ķermeņa kompozīcijas izmaiņas vai citas klīniskas novirzes, tomēr šī ir vieglāk pieejama, BPA veiktais enerģijas novērtējums ir derīgs klīniskajā praksē, ja tika ievēroti visi mērījumu veikšanas noteikumi.

Šī pētījuma rezultāti liecina, ka netiešā kalorimetrija ir precīzāka metode PV un NE novērtēšanai pacientiem ar enterālu barošanu, tās rezultāti bija tuvāk valīnijās rekomendētiem daudzumiem un šī metode ir efektīvs veids, lai noteiktu pacientu MEP salīdzinājumā ar BPA metodi. Taču gan netiešā kalorimetrija, gan bioelektriskās impedances analīze ir svarīgi instrumenti klīniskajā praksē un pētniecībā. To kombinēta izmantošana ļauj iegūt visaptverošāku informāciju par pacienta enerģijas patēriņu un ķermeņa kompozīciju, kas ir būtiski, lai izstrādātu individualizētus uztura plānus un uzlabotu ārstēšanas iznākus. BPA var kalpot kā alternatīva, ja netiešā kalorimetrija nav pieejama.

Pētījumu ierobežoja salīdzinoši neliels dalībnieku skaits, kā arī lai iegūtu precīzākus rezultātus, nepieciešams veikt vairākus mērījumus dinamikā.

Pie pētījuma ieguvumiem var norādīt, ka pēc autorei pieejamas informācijas šīs ir pirmais Latvijā veiktais pētījums EB pacientiem, kas ļauj iegūt precīzāku priekšstatu par pacientu individuālām enerģijas vajadzībām. Pētījuma rezultāti norāda uz nepieciešamību regulāri

pārbaudīt un pielāgot uztura plānus, lai nodrošinātu adekvātu uztura uzņemšanu un uzlabotu pacientu veselības stāvokli.

6. Secinājumi

1. Gandrīz pusei pētījuma dalībnieku KMI bija zem $20,5 \text{ kg/m}^2$, kas var norādīt uz iespējamu malnutrīciju un apmēram vienai piektdaļai dalībnieku KMI pārsniedza 25 kg/m^2 , kas norāda uz iespējamo lieko svaru vai aptaukošanos, sekojoši ir nepieciešama individuāla pieeja katra pacienta uztura plānošanā.
2. Viena piektdaļa dalībnieku zaudēja svaru pēc EB uzsākšanas, kas norāda, ka būtu vēlams individuāli noteikt nepieciešamo EB enerģētisko vērtību, izmantojot precīzākas metodes un EB plānā pielāgošanu, lai nodrošinātu adekvātu uztura uzņemšanu.
3. Statistiski ticama atšķirība tika novērota starp abām metodēm salīdzinot gan pamatvielmaiņas (PV) iegūtos rezultātus, gan nepieciešamās enerģijas (NE) apjoma rezultātus. NK uzrādīja augstākas enerģētiskas vajadzības. Ar netiešo kalorimetriju un bioelektriskās pretestības analīzi iegūtā NE apjoma salīdzinājums parādīja atsevišķos gadījumos atšķirību līdz 2 kcal/kg/dienā .
4. Iegūto NE apjoma daudzuma atbilstība vadlīnijās rekomendētam daudzumam tika konstatēta 10(41,7%) dalībniekiem netiešas kalorimetrijas un attiecīgi 9(37,5%) bioelektriskās pretestības analīzes gadījumā. Visiem pārējiem pētījuma dalībniekiem NE apjoms bija mazāk par vadlīnijās rekomendēto vai pārsniedza rekomendēto enerģijas patēriņu. Kā arī konstatēts, gandrīz pusei dalībnieku neviena metode neuzrādīja atbilstību vadlīnijām, bet piektdaļai dalībnieku rezultāti sakrita ar vadlīnijām abos gadījumos.
5. Ir nepieciešami turpmāki pētījumi, lai uzlabotu pašreizējo zināšanu bāzi par enerģijas izdevumiem EB pacientiem, pētījumos būtu nepieciešams turpināt izpētīt šo abu metožu priekšrocības un trūkumus dažādās pacientu grupās, lai optimizētu to pielietojumu klīniskajā praksē.

7. Izmantoto avotu saraksts

- Ahmet Erdil, M. S. (2005). Enteral nutrition via percutaneous endoscopic gastrostomy and nutritional status of patients: Five-year prospective study. *journal of gastroenterology and hepatology*.
- Akern. (2024. gada 15. 06). *BIA 101 BIVA®PRO*. Ielādēts no Akern: <https://www.akern.com/en/products-and-solutions/biompedence-analyzers/bia-101-biva-pro/>
- Arends, J., Bachmann, P., Baracos, V., Barthelemy, N., Bertz, H., Bozzetti, F., . . . Mühlebach, S. (2016). ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *The European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*. Ielādēts no [clinicalnutritionjournal](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(16)30181-9/fulltext#%20): [https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614\(16\)30181-9/fulltext#%20](https://www.clinicalnutritionjournal.com/article/S0261-5614(16)30181-9/fulltext#%20)
- Arvanitakis M, O. J. (2020). ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. *Clinical Nutrition journal*.
- Bechtold, M., Brown, P., Escuro, A., Grenda, B., Johnston, T., Kozeniecki, M., . . . Malone, A. (2022). When is enteral nutrition indicated? *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35838308/>
- Bischoff SC, B. P. (2023). ESPEN guideline on Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. *Clinical Nutrition journal*.
- Bischoff SC, B. W. (2020). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in liver disease. *Clinical Nutrition journal*.
- Bischoff, S. C., Austin, P., Boeykens, K., Chourdakis, M., Cuerda, C., Jonkers-Schuitema, C., . . . Pironi, L. (2021). ESPEN practical guideline: Home enteral nutrition. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35007816/>
- Boullata Joseph, W. J. (2007). Accurate Determination of Energy Needs in Hospitalized Patients. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*.
- Branson, R. D. (2004). The Measurement of Energy Expenditure. *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*. Ielādēts no <https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1177/0115426504019006622>
- Burgos, R., Bretón, I., Cereda, E., Desport, J. C., Dziewas, R., Genton, L., . . . de, M. V. (2017). ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. *Elsevier Ltd and European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29274834/>
- C Motsch, S. K. (2001). Basic principles of enteral nutrition, tube techniques, percutaneous endoscopic gastrostomy. *Laryngorhinootologie*.
- Cheung K, L. S. (2012). Prevalence and mechanisms of malnutrition in patients with advanced liver disease, and nutrition management strategies. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*.
- Clavé P, T. R. (2004). Approaching oropharyngeal dysphagia. *Revista Española de Enfermedades Digestivas*.
- Cosmed. (2024. gada 15. 06). *Q-NRG The new generation of Metabolic Monitors for Indirect Calorimetry in Clinical Practice*. Ielādēts no Cosmed: <https://www.cosmed.com/en/products/indirect-calorimetry/q-nrg>
- Crockett SD, W. S.-Y. (2018). American Gastroenterological Association Institute Guideline on Initial Management of Acute Pancreatitis. *Gastroenterology journal*.

- D Brodie, V. M. (1998). Body composition measurement: a review of hydrodensitometry, anthropometry, and impedance methods. *Nutrition Journal*.
- Doley, J. (2022). Enteral Nutrition Overview. *Nutrients Journal*.
- Flancbaum, L., Choban, P. S., Sambucco, S., Verducci, J., & Burge, J. C. (1999). Comparison of indirect calorimetry, the Fick method, and prediction equations in estimating the energy requirements of critically ill patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10075331/>
- Folwarski, M., Kłęk, S., Zoubek-Wójcik, A., Szafranski, W., Bartoszevska, L., Figuła, K., . . . Kwella, B. (2020). Home Enteral Nutrition in Adults-Nationwide Multicenter Survey. *Advances in Enteral Nutrition*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32674453/>
- Gill B. Abernathy, W. D. (1989). Efficacy of Tube Feeding in Supplying Energy Requirements of Hospitalized Patients. *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*.
- Gliwska E, G. D. (2021). Quality of Life of Cancer Patients Receiving Enteral Nutrition: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Nutrients Journal*.
- Govindasamy Balasekaran, N. G. (2008). Assessment of body composition. *Sport science and studies in Asia*.
- Heitmiller, R. F. (1994). Indications and contraindications for percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy. *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery*.
- Howard P, J.-S. C.-O. (2006). Managing the patient journey through enteral nutritional care. *Clinical Nutrition journal*.
- Yoojin Lee, O. K. (2015). Use of Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Nutritional Status in Critically Ill Patients. *The Korean Society of Clinical Nutrition*.
- J Arends, G. B.-d. (2006). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Non-surgical oncology. *Clinical Nutrition Journal*.
- Junjie Wang, S. T. (2023). Evaluation and management of body composition changes in cancer patients. *The International Journal of Applied and Basic Nutritional Sciences*.
- Kohout P, M. J. (2002). Puncture gastrostomy in oncologic patients. *Vnitřní lékařství Journal*.
- Moisejevs, G., Trumpika, D., Avdjukēvičs, J., & Žukova, O. (2022). ENTERĀLĀ UN PARENTERĀLĀ BAROŠANA: TEORĒTISKIE UN PRAKTISKIE ASPEKTI. Ielādēts no https://www.talakizglitiba.lv/sites/default/files/2022-10/ML_EPB.pdf
- Mtaweh H, T. L. (2018). Indirect Calorimetry: History, Technology, and Application. *Frontiers in Pediatrics*.
- Muscaritoli M, A. J. (2021). ESPEN Guideline ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer . *Clinical Nutrition journal*.
- Narula N, D. A. (2018). Enteral nutritional therapy for induction of remission in Crohn's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.
- Ojo O, B. J. (2016). The Use of Enteral Nutrition in the Management of Stroke. *Nutrients Journal*.
- Ojo, O. (2015). Enteral feeding tubes: not perfect but necessary. *British journal of nursing*.
- Paccagnella A, B. C. (2008). Home enteral nutrition in adults: a five-year (2001-2005) epidemiological analysis. *Clinical Nutrition journal*.
- Pepermpron. (2024. gada 15. 06). *PEG gastric nasojejunal orogastric inserted*. Ielādēts no shutterstock: <https://www.shutterstock.com/image-vector/peg-gastric-nasojejunal-orogastric-inserted-nasoduodenal-1059859040>
- Pereira, J. L., Velloso, A., Parejo, J., Serrano, P., Fraile, J., Garrido, M., . . . García-Luna, P. P. (1998). Percutaneous endoscopic gastrostomy and gastrojejunostomy. Experience and its role in domiciliary enteral nutrition. *Nutrición Hospitalaria*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9578687/>

- Priem S, J. J. (2023). Indirect Calorimetry in Spontaneously Breathing, Mechanically Ventilated and Extracorporeally Oxygenated Patients: An Engineering Review. *Sensors Journal*.
- Sanderson IR, C. N. (2005). The anti-inflammatory effects of enteral nutrition. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*.
- Schattner, M. (2003). Enteral nutritional support of the patient with cancer: route and role. *Journal of Clinical Gastroenterology*.
- Schörghuber M, F. S. (2018). Effects of enteral nutrition on gastrointestinal function in patients who are critically ill. *The Lancet Gastroenterology and Hepatology*.
- Stephen A. McClave, C. C. (1998). Are Patients Fed Appropriately According to Their Caloric Requirements? *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*.
- Ursula G Kyle, I. B.-S.-C. (2004). Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *clinical nutrition journal*.
- Weimann, A., Braga, M., Carli, F., Higashiguchi, T., Hübner, M., Klek, S., . . . Singer, P. (2021). ESPEN practical guideline: Clinical nutrition in surgery. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*. Ielādēts no <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34242915/>

Galvojums

Es, Svetlana Rusecka, ar parakstu apliecinu, ka pētnieciskais darbs ir izstrādāts patstāvīgi, par izmantotajiem informācijas avotiem, materiāliem un datiem ir dotas atsauces. Šis darbs nav nekad nekādā veidā ticis iesniegts nevienai citai komisijai un nekad nav publicēts.

Svetlana Rusecka

16.08.2024