

# Razvoj enteralne prehrane i prehrane sondom kroz povijest do danas

---

**Marinić, Ena**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:269486>

*Rights / Prava:* [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-15**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology](#)



**Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Preddiplomski studij Nutricionizam**

**Ena Marinić  
0058218336**

**RAZVOJ ENTERALNE PREHRANE I PREHRANE  
SONDOM KROZ POVIJEST DO DANAS**

**ZAVRŠNI RAD**

**Predmet: Osnove dijetoterapije**

**Mentor: prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić**

**Zagreb, 2022 godina.**

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Završni rad

Sveučilište u Zagrebu  
Prehrambeno-biotehnološki fakultet  
Preddiplomski sveučilišni studij Nutricionizam

Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda  
Laboratorij za kemiju i biokemiju hrane

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti  
Znanstveno polje: Nutricionizam

## Razvoj enteralne prehrane i prehrane sondom kroz povijest do danas

Ena Marinić, 0058218336

### Sažetak:

Enteralna prehrana i prehrana sondom klinički su oblici prehrane korišteni kod pacijenata koji nisu u mogućnosti zadovoljiti potrebe za nutrijentima i energijom peroralno ili isključivo hranom. Prvi oblici enteralne prehrane pojavili su se prije 3500 godina i ona se kontinuirano razvija do danas. U posljednjih 200 godina vidio se najveći napredak u razvoju ove vrste prehrane, a danas je njena primjena prilagođena raznim zdravstvenim stanjima i određena službenim preporukama. Cilj ovoga rada bio je definirati i objasniti osnovne principe enteralne prehrane i prehrane sondom, napraviti pregled njihovog razvoja kroz povijest te istražiti današnje trendove i preferencije u primjeni enteralne prehrane i prehrane sondom. Unatoč tome što se komercijalni enteralni pripravci zahvaljujući svojim karakteristikama smatraju standardom u kategoriji hrane za posebne medicinske potrebe, današnji trendovi okreću se cjelovitoj hrani kao glavnom izvoru energije i nutrijenata.

**Ključne riječi:** enteralna prehrana, prehrana sondom, povijesni pregled

**Rad sadrži:** 30 stranica, 1 tablicu, 80 literaturnih navoda

**Jezik izvornika:** hrvatski

Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku pohranjen u knjižnici Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** prof. dr. sc. Ines Panjkota Krbavčić

**Pomoć pri izradi:** Anja Vukomanović, mag. nutr.

**Datum obrane:** 16. rujna 2022.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Undergraduate thesis

University of Zagreb  
Faculty of Food Technology and Biotechnology  
University undergraduate study Nutrition

Department of Food Quality Control  
Laboratory for Food Chemistry and Biochemistry

Scientific area: Biotechnical Sciences  
Scientific field: Nutrition

**The development of enteral nutrition and tube feeding throughout history until today**

**Ena Marinić, 0058218336**

**Abstract:** Enteral nutrition and tube feeding are types of clinical nutrition used in patients who are unable to meet their nutrient and energy needs orally or only through food. The first forms of enteral nutrition appeared 3500 years ago and it continues to develop until today. The last 200 years have seen the greatest progress in the development of this type of diet, and today its application is adapted to various health conditions and determined by official recommendations. The work aimed to define and explain the basic principles of enteral nutrition and tube feeding, to review their development through history, and to investigate today's trends and preferences in the application of enteral nutrition and tube feeding. Despite the fact that commercial enteral formulas, due to their characteristics, are considered the standard in the category of food for special medical needs, today's trends are turning to whole foods as the main source of energy and nutrients.

**Keywords:** enteral nutrition, tube feeding, historical review

**Thesis contains:** 30 pages, 1 table, 80 references

**Original in:** Croatian

Thesis is deposited in printed and electronic form in the Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Kačićeva 23, 10 000 Zagreb

**Mentor:** PhD Ines Panjkota Krbavčić, Full Professor

**Technical support and assistance:** Anja Vukomanović, MSc

**Thesis defended:** September 16, 2022

## Sadržaj

1.UVOD .....	1
2.TEORIJSKI DIO.....	2
2.1..KLINIČKA PREHRANA .....	2
2.2..PARENTERALNA PREHRANA .....	2
2.3..ENTERALNA PREHRANA.....	2
2.3.1. VRSTE ENTERALNIH PRIPRAVAKA .....	3
2.3.2. NAČINI PRIMJENE ENTERALNE PREHRANE .....	4
2.3.3. PREDNOSTI I NEDOSTATCI PRIMJENE ENTERALNIH FORMULA I OBROKA ZA PREHRANU SONDOM.....	6
2.3.4. KOMPLIKACIJE USLIJED PRIMJENE ENTERALNE PREHRANE I PREHRANE SONDOM .....	6
2.4..POVIJEST ENTERALNE PREHRANE.....	7
2.4.1. STARE CIVILIZACIJE.....	9
2.4.2. DOBA NAKON KRISTA DO 16. STOLJEĆA .....	10
2.4.3. RAZDOBLJE OD 16. DO 18. STOLJEĆA.....	10
2.4.4. RAZDOBLJE 19. STOLJEĆA .....	11
2.4.5. 20. STOLJEĆE.....	13
2.4.6. OSNIVANJE ORGANIZACIJA POSVEĆENIH KLINIČKOJ PREHRANI .....	17
2.5..SLUŽBENE PREPORUKE ZA PRIMJENU ENTERALNE PREHRANE.....	17
2.5.1. ONKOLOŠKI PACIJENTI.....	18
2.5.2. UPALNE BOLESTI CRIJEVA .....	19
2.5.3. KRONIČNI I AKUTNI PANKREATITIS .....	20

2.5.4. BOLESTI JETRE .....	20
2.5.5. INTENZIVNA NJEGA.....	21
2.5.6. KIRURŠKI PACIJENTI .....	21
2.6. .DANAŠNJI TRENDОВI U ENTERALNOJ PREHRANI I PREHRANI SONDOM .....	22
2.6.1. KUĆNA ENTERALNA PREHRANA.....	22
2.6.2. OBROCI ZA PREHRANU SONDOM PRIPREMLJENI OD CJELOVITIH NAMIRNICA .....	23
3.ZAKLJUČCI.....	25
4.POPIS LITERATURE .....	26

## 1. UVOD

Uvođenje enteralne prehrane bitan je korak u kliničkoj prehrani pacijenata. Ona pacijentima koji nisu u mogućnosti jesti peroralno omogućava uvođenje hrane, odnosno pripravaka u gastrointestinalni trakt, što ih opskrbljuje potrebnom energijom i nutrijentima, a istovremeno im pomaže u očuvanju funkcionalnog gastrointestinalnog trakta.

Prvi oblici enteralnog hranjenja bile su nutritivne klizme 1500 godina pr. Kr. u Egiptu. Rektalno hranjenje je bio jedini oblik enteralne prehrane do 16. stoljeća kada Capivacceus pomoću cijevi aplicira hranu pacijentu u jednjak, a uskoro Aquapendente srebrnu cijev provodi kroz nos do ždrijela. U 19. stoljeću kreće najbrži razvoj u području enteralne prehrane, kad se eksperimentira s načinima primjene i vrstom korištene hrane. Tada se prvi put izvodi jejunalno hranjenje i postavlja se prva gastrostoma. U 20. stoljeću se taj razvoj nastavlja - istražuje se značaj prehrane u oporavku pacijenata i postaju dostupni djelomično hidrolizirani makronutrijenti, kao i prve elementarne dijetete enteralni pripravci. Svako novo otkriće u području prehrane oblikovalo je enteralnu prehranu u ono što je ona danas.

Cilj ovog rada bio je objasniti pojam enteralne prehrane i prehrane sondom, napraviti pregled njihovog razvoja kroz povijest i prikazati njihove sadašnje karakteristike te dati uvid u današnje trendove na kojima bi se buduća istraživanja mogla temeljiti.

## **2. TEORIJSKI DIO**

### **2.1. KLINIČKA PREHRANA**

Termin klinička prehrana odnosi se na klasičnu peroralnu prehranu (lat. *per os* – na usta), prehrambene dodatke i modifikacije prehrane te enteralnu i parenteralnu prehranu. Prednost se daje peroralnom načinu hranjenja, ukoliko je osoba u mogućnosti hraniti se na takav način, kako bi se osigurao optimalan unos nutrijenata. No, ako to nije moguće, prelazi se na kliničku prehranu u užem smislu, odnosno enteralnu ili parenteralnu (Krznarić, 2008; Štimac i sur., 2014; Cederholm i sur., 2017).

### **2.2. PARENTERALNA PREHRANA**

Dok se kod enteralne prehrane nastoji iskoristiti i održati funkcionalni gastrointestinalni trakt, kod parenteralne prehrane se nutritivne potrebe pacijenta zadovoljavaju nutritivnim otopinama koje se unose infuzijom u krvotok putem perifernih ili centralnih vena. Prvi put se počinje koristiti 1960-ih godina kada je profesor i kirurg Stanley J. Dudrick dokazao sigurnost i korist ovakvog načina hranjenja (Dudrick i sur., 1968). Parenteralna prehrana se primjenjuje kod bolesnika koji nisu u mogućnosti zadovoljiti nutritivne potrebe samo enteralnom prehranom pa je to parcijalna, odnosno suplementarna parenteralna prehrana ili kod onih koji nemaju funkcionalan gastrointestinalni (GI) sustav pa je ovo jedini način unošenja hranjivih tvari, što se naziva totalnom parenteralnom prehranom. Kada se parenteralna prehrana koristi kratko, onda se bira periferni pristup putem superficijalne vene gornjih udova. Centralni put se provodi uvođenjem centralnih katetera u unutarnju jugularnu ili potključnu venu, a primjenjuje se na pacijentima koji će biti više od 10 do 12 dana na ovakvom načinu prehrane. Danas se uglavnom koriste otopine koje u jednom spremniku s tri komore sadrže aminokiseline, ugljikohidrate, lipide, vodu i elektrolite. Te se otopine mogu pripremiti u bolničkim ljekarnama pa se prema tome mogu i prilagoditi potrebama pacijenata, a primjenjuju se ciklički (npr. tijekom 15 sati) ili kontinuirano (tijekom 24 sata) (Štimac i sur., 2014; DeBruyne i sur., 2015; Raymond i Morrow, 2021).

### **2.3. ENTERALNA PREHRANA**

ESPEN (eng. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*) enteralnu prehranu definira kao primjenu komercijalnih enteralnih pripravaka sondom ili stomom (Cederholm i



sur., 2017). U Hrvatskoj se definicija enteralne prehrane nešto razlikuje, Odluka o standardu prehrane u bolnicama navodi kako se pojam enteralna prehrana odnosi na unos enteralnih pripravaka peroralno ili pomoću sonde u želudac, dvanaesnik ili jejunum. Ponekad se koristi kao nadopuna svakodnevnoj prehrani, a u nekim slučajevima predstavlja jedini izvor energije i nutrijenata. Sondom se može provoditi i dijeta za prehranu sondom, a ona je namijenjena pacijentima koji se hrane homogeniziranom, miksanom, u bolnici pripremljenom hranom (Odluka, 2015). Enteralna prehrana se primjenjuje kod osoba kod kojih je GI trakt i dalje sposoban probavljati, apsorbirati i izlučivati sadržaj jer glavno pravilo kliničke prehrane glasi: "Ako je crijevo u funkciji, iskoristi ga". Razlozi uvođenja enteralne prehrane mogu biti gubitak apetita, usporena pokretljivost GI trakta, nemogućnost dovoljnog unosa energije i nutrijenata tijekom dana, perioperativna prehrana, povećane potrebe za nutrijentima, pothranjenost i ostalo (Štimac i sur., 2014; DeBruyne i sur., 2015).

Hranjenje na sondu ima prednost naspram parenteralne prehrane ako je funkcija gastrointestinalnog sustava očuvana jer se tako sprječavaju atrofija crijevne sluznice i moguće infekcije nastale prolaskom patogenih bakterija kroz membranu povećane permeabilnosti (Krznarić i Dika, 2003), a također se umanjuje rizik od sepse i poremećaja u bilijarnoj funkciji (npr. nastanak pijeska u žučnoj vrećici). Parenteralnim putem nije moguć unos nekih prehrambenih pripravaka koji se mogu davati enteralno, poput probiotika, prebiotika ili prehrambenih vlakana, a enteralna prehrana je uz to i ekonomski isplativija (Štimac i sur., 2014).

### 2.3.1. Vrste enteralnih pripravaka

Danas poznajemo razne vrste enteralnih pripravaka: polimerne, oligomerne, monomerne, specijalne i modularne, od kojih su polimerni pripravci najčešće korišteni (Zadák i Kent-Smith, 2009; Štimac i sur., 2014). U polimernim pripravcima, dušik se osigurava u obliku intaktnih proteina, ugljikohidrati u obliku polimera glukoze, a lipidi ili u obliku dugolančanih triglicerida ili kombinacije dugolančanih i srednjelančanih triglicerida (Štimac i sur., 2014). Pripravci su obogaćeni vitaminima, mineralnim tvarima i esencijalnim masnim kiselinama u količini dovoljnoj za ispunjavanje preporuka dnevnog unosa. Gotovo nijedan pripravak ne sadrži laktozu i gluten, a za alergene je potrebno provjeriti deklaracije (Duncan i sur., 1997; DeBruyne i sur., 2015). Osmolarnost polimernih pripravaka je oko 300 mOsmol/l, a s obzirom na to da su uglavnom prihvatljivog okusa pacijentima, mogu se konzumirati i *per os* (Štimac i sur., 2014).

Elementarni pripravci, odnosno oligomerni i monomerni pripravci, sadrže enzimski hidrolizirane makronutrijente. Oligomerni se pripravci sastoje od dipeptida, tripeptida i slobodnih aminokiselina kao izvora dušika, ugljikohidrati potječu iz maltodekstrina, jednostavnih šećera, polimera glukoze ili škroba, dok su izvori lipida dugolančani trigliceridi (između ostalih i  $\omega$ -3 i  $\omega$ -6 esencijalne masne kiseline), ponekad u kombinaciji sa srednjelančanim trigliceridima. Monomerni pripravci sastoje se od slobodnih aminokiselina, monosaharida, disaharida i minimalnih količina masti u obliku srednjelančanih i esencijalnih masnih kiselina (Štimac i sur., 2014). Ovi pripravci su najčešće hiperosmolarni pa zbog toga mogu uzrokovati razne gastrointestinalne probleme, skuplji su od polimernih i loših su organoleptičkih svojstava (Zadák i Kent-Smith, 2009; Štimac i sur., 2014). Njihova uloga je značajna kod pacijenata koji imaju narušenu probavu makronutrijenata ili probleme s apsorpcijom (Stene i Jeppsson, 2018).

Modularni pripravci rade se iz zasebnih otopina pojedinih nutrijenata miješanjem u točno određenim omjerima, a svrha im je dobivanje otopine specifičnog sastava nutrijenata za pojedine pacijente s posebnim prehrambenim potrebama. Slično je i kod specijaliziranih formula, čiji je sastav prilagođen prehrambenim potrebama pacijenata s određenim bolestima (DeBruyne i sur., 2015). Na primjer, postoje specijalizirane formule za bolesnike sa zatajenjem jetre i jetrenom encefalopatijom obogaćene aminokiselinama razgranatog lanca, s istovremeno smanjenom količinom aromatskih aminokiselina i metionina (Zadák i Kent-Smith, 2009). Također, postoje i pripravci koji se primjenjuju kod bolesti bubrega, gastrointestinalne disfunkcije, bolesti pluća, dekubitalnih ulkusa i kroničnih rana, imunomodulatorni pripravci, visokokalorični pripravci, pripravci s velikim udjelom prehrambenih vlakana te oni za dijabetičare (Štimac i sur., 2014).

### 2.3.2. Načini primjene enteralne prehrane

Enteralna prehrana može biti primijenjena metodom bolusa, putem gravitacijskog seta, intermitentnom infuzijom ili konstantnom infuzijom. Metodom bolusa se pripravak daje nekoliko puta dnevno u trajanju od oko 15 minuta u količini od 100 do 400 mL. Gravitacijskim setovima se omogućuje kontinuirano hranjenje "kap po kap". Korištenje ovih principa ne zahtijeva korištenje pumpe i u pravilu se primjenjuje za gastrična hranjenja. Intermitentna i konstantna infuzija dovode pripravak u GI sustav određenom brzinom uz pomoć pumpe, a razlika je u tome što se intermitentnom infuzijom pripravci dovode 8 do 12 sati dnevno, dok

kod konstantne infuzije postoji kontinuirani dotok pripravka tokom cijela 24 sata. Tehnike koje koriste pumpe najčešće se primjenjuju kod duodenalnih i jejunalnih hranjenja (Bankhead i sur., 2009; Raymond i Morrow, 2021).

Način na koji će pacijent dobivati nutritivne pripravke ovisi o tome hoće li se hraniti putem sonde dugoročno ili neko kraće vrijeme. Oni pacijenti kojima je nutritivna potpora potrebna manje od 14 dana koristit će nazogastričnu, nazoduodenalnu ili nazojejunalnu sondu. Sonde je moguće uvesti i oralno, ali danas se taj princip izbjegava zbog nepraktičnosti (Štimac i sur., 2014). Nazogastrične sonde su najčešće korištene za ispiranje želuca i davanje lijekova i/ili hrane. Komplikacije su rijetke, a ovim putem se hrana može davati na više načina: metodom bolusa, intermitentnom ili konstantnom infuzijom. Nekim pacijentima ne odgovara nazogastrično hranjenje jer se mogu javiti nuspojave poput povraćanja, dijareje i bolova u trbuhu pa se u takvim slučajevima odabire nazoduodenalni ili nazojejunalni pristup. S obzirom na to da je njihovo postavljanje nešto kompliciranije, ono se može kontrolirati endoskopski ili fluoroskopski, a mogu radi praktičnosti biti postavljene i za vrijeme operacije (Raymond i Morrow, 2021).

Onima kojima je nutritivna potpora ipak potrebija duže od 3 do 4 tjedna bit će postavljena gastro-, duodeno- ili jejunostoma. Takve se stome mogu postaviti endoskopski, radiološki ili kirurški (Štimac i sur., 2014). Postavljaju se kako osobe ne bi imale probleme s iritacijom nazalnog i gornjeg gastrointestinalnog sustava koja se javlja uslijed dugotrajno smještene sonde u tom prostoru. Općenito se gastrostoma pokazala sigurnijom i efikasnijom od nazogastrične sonde (Gomes i sur., 2015). Najčešći načini postavljanja su perkutana endoskopska gastrostoma (PEG) i perkutana endoskopska jejunostoma (PEJ). Tim se putem sonde postavljaju izravno u želudac ili tanko crijevo (točnije, jejunum) uz pomoć endoskopa i lokalne anestezije. Prednost ovakvog zahvata pred kirurškim pristupom postavljanja stome jest u tome što zahvat ne traje dugo i koristi se manje anestezije (Raymond i Morrow, 2021).

Položaj sonde u želucu ili tankom crijevu određuje se ovisno o njihovoj funkcionalnosti i tipu bolesti od koje pacijent boluje. Gastrično hranjenje će se primjenjivati ukoliko ne postoje opstrukcije ili fistule u želucu, a pražnjenje je redovito. Kod pacijenata koji ne ostvaruju navedene kriterije za gastrično hranjenje ili onih koji imaju probleme s refluksom i aspiracijom gastričnog sadržaja, kao i onih s pankreatitisom, prehrana putem sonde se primjenjuje izravno u tanko crijevo (Bankhead i sur., 2009).

### 2.3.3. Prednosti i nedostaci primjene enteralnih formula i obroka za prehranu sondom

U današnje doba, u razvijenim zemljama uglavnom se koriste komercijalni enteralni pripravci koji se smatraju standardom enteralne prehrane, no u slabije razvijenim zemljama obroci pripremljeni miksanjem cjelovite hrane za prehranu sondom financijski su dostupniji i, prema tome, više zastupljeni. Kod obroka za prehranu sondom teško je uvijek postići jednaku konzistenciju i homogenost obroka, stoga se teži što češćoj primjeni komercijalnih enteralnih pripravaka. Posljedica neadekvatno pripremljenog obroka za prehranu sondom može biti zaostajanje komadića hrane u cijevi za hranjenje što može dovesti do opstrukcije cijevi (Duncan i sur., 1997). Naravno, postoje i prednosti korištenja cjelovite hrane jer se tim putem unose prirodno prisutni nutrijenti koji se ne mogu pronaći u komercijalnim enteralnim pripravcima, poput fitokemikalija, a dolazi i do interakcije i sinergističkog učinka nutrijenata iz hrane koji mogu biti od koristi pacijentima. Obroci za prehranu sondom pripremljeni od cjelovite hrane se bolje toleriraju i izazivaju manje gastrointestinalnih problema od komercijalnih pripravaka (Bennett i sur., 2020). Primjena prehrane sondom u određenim slučajevima nije nikako primjerena, a radi se o pacijentima koji su imunokompromitirani, imaju brojne alergije na hranu ili se hrane jejunostomom, pri čemu se aplicira komercijalna enteralna prehrana (Raymond i Morrow, 2021).

Komercijalni enteralni pripravci također imaju svoje prednosti i nedostatke. Oni su mikrobiološki sigurni s obzirom na to da je njihova proizvodnja regulirana pravilnicima i kontinuirano nadgledana. Uz to što su mikrobiološki sigurniji, te predstavljaju manji rizik od kontaminacije, poznat im je i nutritivni sastav koji je lako dostupan svakom korisniku na deklaraciji. Oblik ambalaže, skraćeno vrijeme pripreme i jednostavna aplikacija čine komercijalne enteralne pripravke lakšim za korištenje. No, treba razlikovati pripravke spremne za korištenje kod kojih je vjerojatnost kontaminacije minimalna te imaju jasno definiran sastav od onih u praškastom obliku koji se prije korištenja miješaju s vodom. Takvi pripravci imaju veću šansu za mikrobiološku kontaminaciju do koje može doći prilikom miješanja pripravka s vodom, a moguće je i variranje u sastavu, ovisno o količini korištene vode tijekom pripreme otopine (Bennett i sur., 2020; Sinha i sur., 2020).

### 2.3.4. Komplikacije uslijed primjene enteralne prehrane i prehrane sondom

Komplikacije koje nastaju primjenom enteralne prehrane i prehrane sondom svrstavaju se u tri

skupine: mehaničke, metaboličke i gastrointestinalne. Najčešća je dijareja koja pripada gastrointestinalnim problemima. Učestalost i jačina dijareje je varijabilna, ali može se kontrolirati odabirom odgovarajućeg pripravka s obzirom na mjesto i brzinu aplikacije. Mogu se pojaviti i druge gastrointestinalne komplikacije poput mučnine, povraćanja, konstipacije, nadimanja i bolova. Do konstipacije dolazi uslijed nedostatnog unosa vode i prehrambenih vlakana te posljedično smanjene pokretljivosti crijeva. Mučnine i povraćanje povećavaju rizik od aspiracijske pneumonije jer se gastrični sadržaj može nenamjerno udahnuti u dišne puteve. Aspiracija pripada mehaničkim komplikacijama i može biti vrlo opasna za pacijenta. Od ostalih mehaničkih komplikacija, javljaju se problemi sa samom cijevi za hranjenje, a uključuju njeno pomicanje, ispadanje ili opstrukciju, što kod nekih pacijenata može dovesti do nastanka ulceracija, nekroza i apscesa. Neravnoteža elektrolita i tekućine učestale su metaboličke komplikacije, a kod pacijenata sa značajnom malnutricijom postoji i rizik od *refeeding* sindroma ako se prehrana uvede prebrzo i u prevelikoj količini. Veliki broj komplikacija uslijed primjene enterane prehrane opravdava potrebu za multidisciplinarnim timovima koji određuju kako, kada i koji će se enteralni pripravci primijeniti te u kojoj količini (Bodoky i Kent-Smith, 2009; Wanden-Berghe i sur., 2019).

## 2.4. POVIJEST ENTERALNE PREHRANE

Danas se enteralna prehrana svakodnevno koristi u liječenju, no ideje o nutritivnoj potpori u liječenju imaju opsežnu prošlost (Pešić i Krznarić, 2003). Prvi znakovi korištenja nekog oblika ovakve prehrane potiču još iz drevnog Egipta, ali ipak, najbrži razvoj i najveći pomaci u primjeni zabilježeni su u posljednjih 100 godina, s naglaskom na to da 1980-ih godina komercijalni enteralni pripravci postaju standard, te zamjenjuju dotad korištenu miksanu cjelovitu hranu primjenjivanu sondom (Tablica 1) (Harkness, 2002).

**Tablica 1.** Povijesni razvoj enteralnih pripravaka i njihova primjena (Harkness, 2002; Dudrick i Palesty, 2011)

Vremensko razdoblje	Važni događaji u povijesti razvoja enteralne prehrane
Drevni Egipat	Korištenje klizmi od mlijeka, vina i temeljca žitarica
16. i 17. stoljeće	Korištenje nazo- i orofaringealnih cijevi

**Tablica 1.** Povijesni razvoj enteralnih pripravaka i njihova primjena (Harkness, 2002; Dudrick i Palesty, 2011) - *nastavak*

18. i 19. stoljeće	Korištenje orogastičnih cijevi za hranjenje mlijekom, jajima, temeljcem i whiskyem
19. stoljeće	Naprave za nazofaringealno hranjenje i orogastične cijevi za hranjenje pripravcima od jaja, šećera, vina i mlijeka Rektalno hranjenje sirovom govedinom, whiskyjem, jajima, sekretom pankreasa i defibriranom krvi
1910	Prva nazoduodenalna sonda
1910-e	Primjena hranjenja "kap po kap", eksperimenti o probavnom i apsorpcijskom kapacitetu tankog crijeva i termička obrada nutritivnih pripravaka
1918	Prvo jejunarno hranjenje
1930-1940	Razvoj cijevi s dva lumena – jednim za hranjenje, a drugim za dekompresiju želuca; primjena pripravaka koji sadrže djelomično razgrađene nutrijente s dodatkom elektrolita i vitamina
1939	Prvi hidrolizat kazeina
1940	Razvoj automatske pumpe za hranjenje
1940-e	Uviđa se važnost uloge enteralne prehrane u oporavku pacijenta i ravnoteži dušika
1940-e	Kirurški postavljena gastrojejunalna cijev i uvedeno rano postoperativno hranjenje
1950-e	Prvi komercijalni praškasti pripravci. Njihove otopine sadržavale su proteine, masti, ugljikohidrate, 8 vitamina i 8 mineralnih tvari
1950-e	Napredak kulinarskih metoda za pripremu obroka u bolnicama

**Tablica 1.** Povijesni razvoj enteralnih pripravaka i njihova primjena (Harkness, 2002; Dudrick i Palesty, 2011) - *nastavak*

1955-1965	Nacionalni instituti za zdravlje (engl. <i>National Institutes of Health</i> ) financiraju istraživanje o elementarnim, kemijski definiranim dijetama
1960-e	Oblici elementarne dijetete počinju se koristiti kao nutritivna potpora pacijentima s intenzivnim gastrointestinalnim komplikacijama
1970	Raspodjela dnevnog energijskog unosa na 30 % masti, 20 % proteina i 50 % ugljikohidrata
1980-2000	Korištenje komercijalne enteralne prehrane za poticanje optimalne razgradnje i apsorpcije nutrijenata, jačanje imunološkog sustava, pomoć u zarastanju rana, poboljšanje intestinalnog zdravlja i nutritivne podrške pri oporavku od bolesti i ozlijeda

#### 2.4.1. Stare civilizacije

Prvi podatci o enteralnom hranjenju datiraju 1500 godina pr. Kr. iz doba starih Egipćana. Prijevodom jednog od najstarijih i najopsežnijih poznatih egipatskih medicinskih zapisa, *Ebers Papyrus*, pronađeni su opisi rektalnog hranjenja pomoću glinenih ili keramičkih cijevi vezanih na mokraćni mjehur neke životinje (Vassilyadi i sur., 2013). Ove nutritivne klizme sastojale su se od mlijeka, vina, sirutke, pšenice i bujona (Pešić i Krznarić, 2003). Rektalno hranjenje primjenjivano je stoljećima u svrhu nutritivne potpore zbog lakšeg pristupa gastrointestinalnom traktu nego što je to putem usta ili nosa (Chernoff, 2006).

Hipokrat, antički grčki liječnik rođen oko 460. pr. Kr., često nazivan i "ocem medicine", najpoznatiji je po Hipokratovoj zakletvi i medicinskoj zbirci *Corpus hippocraticum* (Adams, 1886). Hipokrat je smatrao kako je jednostavna dijeta najbolji način za liječenje bolesti (Todhunter, 1973). Režim hranjenja koji je primjenjivao u pacijenta ovisio je o bolesti od koje on boluje pa je tako primjenjivao pripravke *ptisan* (ječmena kaša), *oksimel* (mješavina meda i octa), *hidromel* (mješavina meda i vode) i razne vrste vina koja su se davala rektalno. Oko prvog stoljeća pr. Kr. je Lykos, doktor iz Neapolisa, koristio klizme pšenice i ječma kod pacijenata koji se nisu mogli hraniti oralno (Vassilyadi i sur., 2013).

#### 2.4.2. Doba nakon Krista do 16. stoljeća

Rimski enciklopedist Aulus Cornelius Celsus je u svome djelu *De Medicina* predložio korištenje nutritivne klizme od ječma, pšenice, mlijeka, jaja i koštane srži jelena kod pacijenata oboljelih od dizenterije ili želučanih bolesti, kao i uvođenje ječmene ili pirove kaše davane rektalno kao posljednju opciju u oporavku pacijenata koji pate od želučanih bolesti (Fidanza, 1979; Langslow, 2000).

Zbog dominantne pozicije Katoličke Crkve u srednjem vijeku i njenog strogog nadzora nad razvojem medicine, značajnijih napredaka na području enteralne prehrane nije bilo. Prema stajalištu koje je tad zauzimala Crkva, patnja je bila sastavni dio ljudskog života, bolesti su za grešnike bile Božja kazna, a vjera i molitva glavni lijek. Unatoč dugome trajanju ovoga povijesnog razdoblja, nije bilo mnogo onih koji su preispitali dotadašnja znanja pa se stagnacija na cjelokupnom području znanosti odrazila i na područje medicine i znanosti o prehrani (Hajar, 2012).

#### 2.4.3. Razdoblje od 16. do 18. stoljeća

Iako postoje znakovi da se enteralna prehrana putem gornjeg GI trakta pojavila već u 12. stoljeću, ova metoda se počela učestalije koristiti tek krajem 16. stoljeća. Godine 1598. je venecijanski liječnik Cattivaccus uz pomoć šuplje cijevi i životinjskog mokraćnog mjehura pričvršćenog na cijev hranio pacijenta prehranbenom smjesom izravno u jednjak, a nakon toga su tijekom 17. stoljeća uvedeni noviteti u tehnici primjene enteralne prehrane (Chernoff, 2006). Već je 1617. godine Fabricius ab Aquapendente pomoću male srebrne cijevi uvedene kroz nos pa sve do ždrijela hranio pacijente oboljele od tetanusa, a mnogima je na taj način i spasio život (Dudrick i Palesty, 2011).

Jean Baptist van Helmont 1646. godine predložio je sustav u kojem se za ezofagealno hranjenje umjesto čvrste cijevi koristi fleksibilna cijev napravljena od kože (Harkness, 2002). Međutim, koža koja se koristila za izrađivanje ove cijevi je bila pregruba i prečvrsta, što je rezultiralo suviše bolnim procedurama pa se njegov princip odbacio (Vassilyadi i sur., 2013). Godine 1710. je nizozemski znanstvenik Herman Boerhave predložio uvođenje cijevi preko nosa sve do želuca i tako je nastala nazogastrična sonda (Harkness, 2002).

U 18. stoljeću, kirurg John Hunter dizajnirao je prvu orogastričnu sondu s medicinskom namjenom napravljenu od kitove kosti umotane u kožu jegulje radi lakšeg umetanja. Tu



aparaturu izradio je urar u Glasgowu, a Hunterov cilj je bio pomoći osobama koje zbog bolesti nisu bile u mogućnosti hraniti se same. On je tako hranio 50-godišnjeg pacijenta s poteškoćama u gutanju uzrokovanim moždanim udarom pripravcima koji su se sastojali od želea, jaja s mlijekom, vode s razmućenim šećerom ili vinom (Hunter, 1776; Hunter, 1793). Gumene cijevi za hranjenje počele su se koristiti tek u 19. stoljeću (Chernoff, 2006).

#### 2.4.4. Razdoblje 19. stoljeća

Cijevi za hranjenje do želuca su se najčešće provodile kroz nos (Dukes, 1876). Te cijevi bile su velikog promjera, slabo fleksibilne i teške za korištenje, a uglavnom su se primjenjivale za hranjenje ljudi s mentalnim poteškoćama koji nisu htjeli ili mogli samostalno jesti. Tek kada su se počele koristiti gumene cijevi koje su bile elastičnije i tanje, taj je postupak za pacijente postao podnošljiviji (Hirsch i Piontek, 1998). Tako je Dukes 1876. godine zaključio kako gumena cijev promjera 32 mm lako prolazi kroz nos, a preporučio je da se kroz tu cijev daju toplo mlijeko, jaja, goveđa juha i lijekovi (Dukes, 1876).

Prvi zapisi o unošenju pripravaka direktno u jejunum datiraju iz 1885. godine kada je W. Busch jejunarno hranio pacijenticu s traumatskom ozljedom, pri čemu je koristio pripravak od jaja, brašna, mesa i mesne juhe. Kod pacijentice je, zahvaljujući ovakvom načinu prehrane, u 5 mjeseci zabilježen porast na tjelesnoj masi od 9 kilograma (Busch, 1858).

Godine 1872. Clouston je u časopisu *The Lancet* kritizirao dr. Moxeya koji je za prisilno hranjenje ljudi u bolnicama koristio običan ljevak kako bi u nos ulio nutritivni pripravak, a u toj praksi podržavao ga je dr. Hitchman. Clouston je objasnio kako takvim hranjenjem pacijenti mogu puhanjem na nos izbaciti i do  $\frac{3}{4}$  tekućine, a u pojedinim slučajevima ona može završiti u dišnim putevima i dovesti do gušenja. Kao alternativu je predložio da se pomoću malene gumene cijevi, provedene kroz nos do grla, hrane pacijenti gustim kremama i usitnjenom, miksanom ovčetinom (Clouston, 1872). Iste je godine, također u *The Lancetu*, dr. Hitchman izrazio svoje razočaranje radom dr. Culstona, smatrajući da je tehnika koju on primjenjuje ispravna (Hitchman, 1872). Rankin je u 1882. godine pratio tri pacijenta kod kojih je primjenjivana nazogastrična sonda. S obzirom da se radilo o neugodnoj proceduri, za njeno postavljanje je bila potreba pomoć četiri snažna čovjeka koja bi pridržavala pacijenta te prije obroka uveli sondu kroz nos, a odmah nakon obroka je izvadili (Pareira, 1954). Holt je pomoću nazogastrične, a kasnije orogastrične sonde, prisilno hranio djecu kada su bila bolesna, a nisu mogla ili htjela jesti, i to djelomično razgrađenim mlijekom koje je sadržavalo *whisky* ili *brandy*

i biljku naprstak (Holt, 1894).

Ideja o gastrostomi nastala je 1837. godine, a predložio ju je norveški kirurg Egeberg (Vanek, 2008), koji ju je najprije postavio psu sa ciljem pružanja nutritivne potpore i davanja lijekova. Godine 1845. Sédillot je tu ideju pokušao prenijeti na ljude i postaviti prvu gastrostomu čovjeku, ali nažalost tehnika koju je koristio završila je brojnim komplikacijama i operacija nije bila uspješna (Cunha, 1946). Nakon njega je isto pokušao i kirurg F. F. Maury koji je u detalje objasnio korištenu proceduru i prvi uspješno kirurški ugradio gastrostomu, no njegov je 25-godišnji pacijent preminuo 14 sati nakon operacije (Chevrollier i sur., 2014). Nešto duže, oko jednog mjeseca, poživio je pacijent kojemu je gastrostomu ugradio Sidney Jones, a prvom zaista uspješno ugrađenom gastrostomom može se smatrati ona koju je L. L. Staton ugradio 1870. godine. Dječak kojemu je ona ugrađena živio je 18 godina nakon operacije, a razlog zbog kojeg se Staton u početku odlučio za takvu proceduru jest suženje jednjaka koje se kod dječaka pojavilo nakon gutanja lužine. Prvo ga je hranio mlijekom, radio klizme mlijeka, žumanjaka i govedine te mu premazivao kožu uljem bakalara kako ne bi došlo do deficita masnih kiselina. Nakon dva mjeseca, dječak je počeo žvakati hranu i ubrizgavati je u sondu, a smatra se kako je ovo jedan od prvih zapisa o enteralnoj primjeni cjelovite, miksane hrane (Walker, 1984; Minard, 2006).

Češća uporaba gastrostome nastupila je tek nakon što su Witzel i Stamm uveli nove tehnike s manjom učestalošću komplikacija (Vanek, 2008). Stamm je 1894. godine objavio svoj način izvođenja gastrostome, a taj princip se koristi i danas uz malu modifikaciju. Iako se Witzelova tehnika danas primjenjuje za jejunostome, njezina je namjena u početku bila za gastrostome. Vrijedno je spomenuti i Dragstedtovu gastrostomu kao modifikaciju Stammove i Janewayovu gastrostomu koja je trajna i čija se tanka cijev za unos hrane i lijekova može stavljati prije konzumacije i vaditi po njenome završetku (Minard, 2006).

Prva jejunostoma postavljena je 1878. godine, a zahvat je izveo Surmay. Iste pokušaje imali su Robertson, Lee i Gould i Golding-Bird 1885. godine. Tek 1892. su uvedene promjene u tehnici zbog visokih stopa smrtnosti, a 1895. je Eiselberg standardizirao tehniku koja se koristi sve do danas (Vassilyadi i sur., 2013).

Rektalno hranjenje u obliku nutritivnih klizmi mlijeka, crvenog vina, krvi i ostalih pripravaka i dalje se koristilo u 19. stoljeću (Vassilyadi i sur., 2013). Jedan od najpoznatijih primjera bilo je hranjenje američkog predsjednika Jamesa A. Garfielda koji je teško ozlijeđen u pokušaju

atentata 1881. godine. U početku se mogao hraniti oralno, ali nakon pojave sepse takvo je hranjenje postajalo sve teže pa je naposljetku pala odluka o primjeni raznih rektalnih pripravaka koji su sadržavali temeljce, krv, govedinu i slično (Barri sur., 2021). Predsjednik je još poživio 80-ak dana, a preminuo je od posljedica infekcije i malnutricije koja je njome uzrokovana (Minard, 2006).

#### 2.4.5. 20. stoljeće

Početkom 20. stoljeća Einhorn je osmislio način da se nazogastrična cjevčica oteža na jednome kraju i provede sve do dvanaesnika (Einhorn, 1910). Pacijenti su se hranili mješavinama mlijeka, sirovih jaja, soli, maslaca, laktoze i šećera. Prvu modifikaciju napravio je W. G. Morgan zagrijavajući procijeđenu smjesu mlijeka, jaja i laktoze. C. R. Jones uočio je kako neke osobe pokazuju nisku toleranciju na intermitentno hranjenje, zbog čega predlaže kontinuirano hranjenje "kap po kap". Također je zaključio kako je bolje postupno povećavati količinu, odnosno volumen pripravka davanog enteralnim putem iz dana u dan (Morgan, 1912; Jones, 1916). Nadalje, Gross i Held dizajnirali su veću i težu cjevčicu koja bi lakše i brže ulazila u dvanaesnik (Gross i Held, 1915).

Novo dostignuće postigao je A. F. Andresen 1918. kada je proveo jejunalno hranjenje na način da je, tijekom operacije, u jejunum smjestio Rehfussovju cijev koju je do želuca uveo prije operacije, a zatim pacijente hranio pripravkom od 200 mL peptoniziranog mlijeka, 15 g glukoze i 8 mL whiskyja u intervalima po dva sata nakon operacije. Na ovakav zahvat se odlučio nakon što je uočio kako se peristaltika tankog crijeva održava nakon operacije iako je želudac nefunkcionalan za probavu hrane nekoliko dana postoperativno (Andresen, 1918). Njegov rad je začeo ideju ranog postoperativnog hranjenja koje se i danas potiče kako bi se oporavak nakon operacije olakšao i ubrzao (Dudrick i Palesty, 2011).

Abbott i Rawson su 1937. godine prvi puta pokušali konstruirati aparaturu koja bi se po uzoru na Andresena primjenjivala za jejunalno hranjenje, ali je imala i dodatnu mogućnost dekompresije, odnosno ispiranja želuca. Aparaturu je činila gumena cjevčica s dva lumena koja se postavljala se kroz gastrostomu. No, ovaj pristup se pokazao nepraktičnim pa su osmislili cijev koja je imala jedan lumen i dva zaliska. Tako su omogućili korištenje tanje cijevi koja se može provesti kroz nos što je bilo praktičnije nego korištenje gastrostome. Proksimalni zalistak se nalazio u želucu i omogućavao je ulazak, ali ne i izlazak tekućine, dok je distalni bio smješten u jejunumu i imao je suprotno djelovanje, omogućavao je izlazak, ali ne i ulazak

tekućine u cijev (Abbott i Rawson, 1937). Abbott i Rawson su se 1939. godine nadovezali na prethodno izdan rad. Smatrali su da je korištenje cijevi s jednim lumenom ipak bila pogreška te da je ona s dva lumena ipak praktičnija za korištenje. Manjom cjevčicom moguće je bilo izbjeći korištenje gastrostome jer se ona mogla postaviti putem nosa. Takva sonda bila je lakša za održavanje, budući da nije imala pokretnih dijelova poput zalistaka koji su mogli stvarati problem, a omogućavala je rano postoperativno hranjenje pacijenata (Abbott i Rawson, 1939). Iste godine, Stengel i Ravdin primijenili su orogastično/jejunalno hranjenje tako što su spojili jednu kraću i jednu dužu cijev po uzoru na Abbottovu i Rawsonovu aparaturu. Pomoću nje se davala smjesa kiselog obranog mlijeka, pepsina, natrijevog klorida, natrijevog bikarbonata i dekstroze uz dodatak 1 cc (kubni centimetar) viosterola iz ribljeg jetrenog ulja, 20 mg tiamin klorida, 50 mg nikotinske kiseline i 100 mg vitamina C. Oni su također napravili i prvi hidrolizat kazeina, a konačni produkt sadržavao je 74 g proteina i 181 g glukoze na 1024 kcal (Stengel Jr. i Ravdin, 1939).

Razvoj komercijalnih enteralnih pripravaka započeo je 40-ih godina prošloga stoljeća, usporedno s razvitkom modificiranih makronutrijenata (Bennett i sur., 2020). Saznanja o važnosti postoperativne prehrane rezultirala su brojnim istraživanjima u području enteralne prehrane, a pažnja se obraćala na održavanje pozitivne ravnoteže dušika (Harkness, 2002). Tijekom 40-ih godina nastaju prvi pripravci koji su bili namijenjeni za oralni unos, bez upotrebe sonde ili stome, a to su dojenački pripravci sastavljeni od hidrolizata proteina, kukuruznog ulja, dekstromaltoze, vitamina i mineralnih tvari namijenjenih bebama s alergijama, proljevom i ostalim gastrointestinalnim problemima (Chernoff, 2006; Dudrick i Palesty, 2011).

Co Tui i sur. su 1944. godine objavili rad na temu značaja prehrane u oporavku pacijenata, proučavajući postoperativnu ravnotežu dušika kod visokoproteinske i visokoenergetske djeteta. Koristeći Abbottovu i Rawsonovu aparaturu hranili su pacijente visokoenergetskim pripravcima koji su se sastojali od hidrolizata kazeina i otopine maltodekstroze, a osiguravali su 50 kcal i 0,6 g dušika po kilogramu tjelesne mase pacijenata. Zaključak studije je bio da pacijenti koji su bili hranjeni enteralno visokoenergetskim i visokoproteinskim pripravcima pokazuju ravnomjeran porast na tjelesnoj masi te da im se vrijeme oporavka skratilo, što je naglasilo važnost postoperativne prehrane (Tui i sur., 1944). Rose počinje objavljivati rezultate istraživanja ljudskih potreba za aminokiselinama u 1949. godini. Do zaključka o važnosti pojedine aminokiseline je došao hraneći pacijente pročišćenim otopinama aminokiselina,

saharoze, kukuruznog ulja, škroba, vitamina i mineralnih tvari. Njegova saznanja o esencijalnim aminokiselinama su bila korisna za daljnji razvoj enteralne i parenteralne prehrane (Rose, 1949).

Veliki napredak čine Fallis i Barron 1952. kada objavljuju svoje iskustvo korištenja cijevi za hranjenje načinjene od polietilena, promjera 2,5 mm s balonom napunjenim živom vezanim za vrh te cijevi. Polietilenske cijevi izazivale su manje nuspojave u gornjem dijelu gastrointestinalnog sustava kada bi se koristile kroz duži vremenski period od cijevi koje su se do tada koristile. Pacijente su hranili miksanom kuhanom i dječjom hranom pripremljenom u bolničkim kuhinjama (Fallis i Barron, 1952; Barron i Fallis, 1953). Ovakvi pripravci dobro su podnošeni od strane pacijenata, no zahtijevali su puno rada od strane bolničkog osoblja i bili su podložni kontaminacijama (Chernoff, 2006). Barron i suradnici 1956. godine izrađuju prvu pumpu namijenjenu za hranjenje sondom. Potreba za pumpom se odmah uvidjela s obzirom na to da su Fallis i Barron bili zagovornici korištenja miksane hrane pošto su je pacijenti dobro podnosili. Takvi pripravci su bili gušće konzistencije pa je kontinuirano davanje, koje je preporučljivo kod osjetljivijih pacijenata, bilo otežano bez pumpe. Dodatna prednost korištenja pumpe je bila ta da su pacijenti bili u mogućnosti sjediti, ležati i premješati se bez promjena u brzini i količini aplikacije pripravka (Barron i sur., 1956).

Značajno dostignuće bilo je izvođenje prvog PEG-a od strane dr. Jeffrey L. Ponskya i dr. Michaela Gauderera 1979. godine. Procedura je prvo izvođena na dojenčadi, a kasnije na odraslim pacijentima. Struka je dobro prihvatila ovu metodu te se interes za nju odmah razvio. PEG je i danas najčešći postupak postavljanja gastrostome (Ponsky, 2011).

Od 1960-ih dostupne su prve otopine aminokiselina. Provođena su istraživanja kako bi se utvrdilo je li moguće njima zadovoljiti potrebe za dušikom bez nuspojave kod zdravih ljudi. Jedan od razloga zainteresiranosti za ovim formulama bila je potreba razvijanja „svemirske dijete“ za astronaute jer se tada intenzivno radilo na pothvatu odlaska čovjeka u svemir. Tražili su način da se održi ravnoteža dušika, a da pritom fekalni ostatak bude minimalan (Chernoff, 2006). Pod sponzorstvom NASA-e, dr. Milton Winitz, dr. Jesse P. Greenstein i suradnici istraživali su učinke elementarnih dijeta na ljude s ciljem razvijanja pripravka koji će imati odgovarajuće količine esencijalnih nutrijenata, neće sadržavati vlakna te će ostaci nakon apsorpcije u crijevima biti minimalni. Proveli su više istraživanja vezanih uz tu temu, a prvo je bilo na štakorima i objavljeno 1957. godine (Winitz i sur., 1965; Winitz i sur., 1970). Pojam elementarne dijete označava prehranu koja se sastoji od elementarnih izvora proteina u obliku

aminokiselina uz dodatak lako probavljivih nutrijenata, mineralnih tvari, vitamina i minimalnih količina masti. Uvidjelo se kako bi elementarne dijetete mogle biti pogodne za astronaute zbog visoke nutritivne vrijednosti, minimalnog fekalnog ostatka i mogućnosti transporta u obliku praha, no, velika mana ovih pripravaka je bio jak i gorak okus zbog čega su je naposljetku i odbili konzumirati. Tada su elementarne dijetete dobile novu namjenu, a to je bila nutritivna potpora pacijenata s teškim oblicima gastrointestinalnih bolesti koje su im otežavale probavljanje i apsorpciju nutrijenata (Thompson i sur., 1969; Russel, 1975). Ovo je bila prekretnica koja je potaknula industrijski razvoj komercijalnih enteralnih pripravaka i dodataka prehrani koji se koriste u medicinske svrhe (Dudrick i Palesty, 2011).

*Ensure* je bio prvi pripravak sačinjen od neprerađenih nutrijenata koji nije sadržavao laktozu i mogao se odmah konzumirati bez dodatne pripreme. Uveden je 1973. godine, a bio je dizajniran za hranjenje sondom i konzumiranje *per os*, ugodnog je okusa i budući da sadrži arome i saharozu, nije bio izotoničan. Sadržavao je sve tada poznate esencijalne nutrijente, a raspodjela dnevnog energijskog unosa po makronutrijentima bila je u skladu s preporukama. Nekoliko godina nakon, pojavljuje se pripravak *Isocal* koji je također sadržavao sve potrebne nutrijente i bio posebno namijenjen za hranjenje sondom. Ovaj pripravak bio je izotoničan, što je bila prednost zbog lakšeg podnošenja hranjenja sondom, odnosno uzrokovao je manje gastrointestinalnih problema poput nadutosti, mučnine i dijareje (Campbell, 2006).

Na tržište 1987. godine izlazi *Jevity*, prvi pripravak koji sadrži netopiva sojina vlakna i neke uvjetno esencijalne nutrijente poput karnitina, taurina, molibdena, selena i kroma. To je bio važan pomak u tehnologiji izrade enteralnih pripravaka pošto je korištenje topivih i netopivih vlakana u formulama do tada izazivalo poteškoće pri primjeni. Topiva prehrabena vlakna mijenjala su viskoznost tekućine, a netopiva su stvarala talog na dnu ambalaže (Campbell, 2006).

Prvi pripravak napravljen od cjelovitih namirnica, a ne tvornički prerađenih i sintetiziranih elemenata, točnije prvi komercijalni pripravak priređen od miksane hrane izlazi 1971. godine, a zvao se *Compleat Blenderized*, s ciljem postizanja karakteristika komercijalnih nutritivnih pripravaka i pružanja cjelovite hrane u jednome (Bennett i sur., 2020). Nakon 1985. godine pojavljuju se prvi specijalni pripravci, *Pulmocare* s niskim udjelom ugljikohidrata namijenjen pacijentima kod hiperkapnije (porasta količine CO<sub>2</sub> u krvi). Zatim izlaze pripravci namijenjeni pacijentima s bolesti bubrega, a prva patentirana formula bila je za *Glucernu* namijenjena dijabetičarima (Campbell, 2006).

#### 2.4.6. Osnivanje organizacija posvećenih kliničkoj prehrani

U Chicagu je 5. lipnja 1975. godine osnovan je ASPEN (engl. *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*). Tog dana se održavao simpozij o korištenju lipidnih emulzija u parenteralnoj prehrani, što je okupilo ljude raznih profesija vezanih uz kliničku prehranu. Zahvaljujući tome se na poziv dr. Mitchella V. Kaminskog oko 100 ljudi okupilo i podržalo ideju osnivanja ovakve organizacije, a kao prvog predsjednika su postavili dr. Stanleya Dudricka. Smatrali su kako je organizacija nužna s obzirom na nova dostignuća u nekoliko prethodnih godina koja nisu bila još prihvaćena u velikoj mjeri, a bila su učinkovita. Jedno od takvih dostignuća bilo je korištenje elementarnih formula kao oblika nutritivne potpore pacijentima. Uloga organizacije je bilo povezivanje i izmjenjivanje znanja i informacija u području enteralne i parenteralne prehrane. Članovi su činili multidisciplinarni tim doktora, medicinskih sestara, farmaceuta, dijetetičara i stručnjaka iz područja industrijske proizvodnje. ASPEN-ova popularnost je ubrzo porasla i nastavila tim trendom i do danas kada je to jedna od najvećih znanstvenih organizacija vezanih za kliničku prehranu. Časopisi koji se izdaju pod ovom organizacijom su *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* i *Nutrition in Clinical Practice* (Seltzer, 1986; Wesley, 2000).

1966. godine grupa medicinara osniva ISPN (engl. *International Society of Parenteral Nutrition*), organizaciju fokusiranu na rad u području parenteralne prehrane koja je u to doba doživljavala veliki procvat. Kada je nastao ASPEN, američki i kanadski članovi ISPN-a mu se pridružuju pa tako ISPN gubi na potpori. Grupa švedskih i britanskih znanstvenika, putujući zajedno na sastanak u Švedsku 1978. godine, dolazi na ideju osnivanja novog udruženja baziranog u Europi. Ideja je nastala nakon što su neki od njih prisustvovali ASPEN-ovom kongresu gdje su uvidjeli kako ISPN ima uže definirane ciljeve od ASPEN-a koji se bavio puno širom slikom kliničke prehrane. Godine 1979. održan je prvi neslužbeni sastanak organizacije koja će službeno 1980. godine biti nazvana ESPEN (engl. *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*).

### **2.5. SLUŽBENE PREPORUKE ZA PRIMJENU ENTERALNE PREHRANE**

Primjenom adekvatne nutritivne potpore, moguće je spriječiti neke simptome bolesti, umanjiti komplikacije i poboljšati oporavak pacijenta. Danas imamo definirane smjernice od strane službenih organizacija poput ESPEN-a ili ASPEN-a nastale na temelju povijesnih otkrića i

istraživanja. Optimalan način primjene enteralne prehrane i prehrane sondom je onaj koji prati preporuke od strane stručnih organizacija. Međutim, klinička prehrana se i dalje istražuje i razvija, a kako dolazi do novih spoznaja, tako se službene preporuke izmjenjuju. Zato je važno pratiti razvoj enteralne prehrane i prilagođavati praksu novim, dokazanim, smjernicama. Cilj definiranja smjernica primjene enteralne prehrane jest da se smanji broj komplikacija nastalih zbog krive primjene od strane stručnjaka ili samog pacijenta. Enteralnim putem se kod pacijenata primjenjuju pripravci ili miksana hrana, a moguće je i davanje terapije. Kada se lijekovi primjenjuju enteralnim putem, sonda se treba prije i nakon davanja lijeka, koji je poželjno u tekućem obliku, isprati. Potrebno je kontinuirano pratiti pacijenta, kako bi se što prije uočilo ukoliko hrana ili pripravci ulaze u interakcije s lijekovima te im izmjenjuju svojstva (ASPEN, 2002).

### 2.5.1. Onkološki pacijenti

Malnutricija je česta posljedica kod onkoloških bolesnika, a nastaje zbog samog tumora i terapija primjenjivanih u liječenju. Smatra se da se pojavljuje kod 20 do 70 % oboljelih pacijenata, a posljedice malnutricije uzrokuju od 10 do 20 % smrti. Zbog toga bi se već kod prvih znakova malnutricije ili nemogućnosti dovoljnog unosa nutrijenata trebalo intervenirati. Prvo bi se trebali dati savjeti kako poboljšati unos hrane i predložiti oralni enteralni pripravci s ciljem povećanja unosa. Ukoliko pacijent tijekom 1 do 2 tjedna ne uspijeva unijeti i apsorbirati adekvatne količine nutrijenata unatoč primjeni oralnih enteralnih pripravaka, preporuča se primjena enteralne prehrane pomoću sonde ili stome. Ako se potrebe ne mogu zadovoljiti niti enteralnom prehranom, inicira se parenteralna prehrana. Treba pripaziti kada se radi o pacijentu čiji se oralni unos hrane drastično smanjio tokom liječenja jer se kod takvih slučajeva enteralni pripravci uvode postepeno povećavajući količinu kako bi se izbjegao *refeeding sindrom*. Kada se hranjenje nazogastričnom sondom ili gastrostomom primjenjuje duže vrijeme, mogu se pojaviti poteškoće u gutanju. Zato se potiče pacijente na vježbe gutanja kako bi ta funkcija ostala očuvana. Ukoliko se radi o pacijentima koji kao posljedicu radioterapije razviju upalu usne sluznice ili se radi o opstruktivnom tumoru vrata ili toraksa, enteralna prehrana se uvodi preventivno koristeći nazogastričnu sondu ili PEG iako još nema znakova malnutricije. Razlog tome je to što kod velikog broja tih pacijenata dolazi do malnutricije uslijed komplikacija nastalih zbog tumora ili terapije pa se to pokušava spriječiti što ranije. Često se pacijentima koji pate od tumora gornjeg dijela gastrointestinalnog sustava



preporučaju imunomodulatorni pripravci koji su obogaćeni argininom,  $\omega$ -3 masnim kiselinama i nukleotidima kako bi se u tijelu nalazila dovoljna koncentracija ovih farmakonutrijenata koji pojačavaju imunosti odgovor i smanjuju učestalost postoperativnih infekcija (Arends i sur., 2017a; Arends i sur., 2017b; Muscaritoli i sur., 2021).

### 2.5.2. Upalne bolesti crijeva

Kod bolesti gastrointestinalnog sustava (npr. kronične bolesti jetre, upalne bolesti crijeva i akutnog pankreatitisa) enteralna prehrana i prehrana sondom primjenjuju se kod pacijenata koji su u riziku ili su već razvili malnutriciju uslijed bolesti, odnosno nedovoljnog unosa hrane i/ili malapsorpcije (Bechtold i sur., 2022). Enteralna prehrana kod pacijenata s upalnim bolestima crijeva, točnije Crohnovom bolesti ili ulceroznim kolitisom, predstavlja jednu od glavnih komponenti oporavka i ulaska u fazu remisije. Kao i kod svake bolesti, prvi korak je procjena nutritivnog statusa pacijenta kako bi se mogla odrediti vrste nutritivne potpore. S obzirom na pozitivni utjecaj konzumacije pripravaka na tijek bolesti, potiče se i kućna primjena enteralnih pripravaka. Oni mogu imati ulogu primarne terapije ili se koriste uz propisane lijekove kao potporna terapija. Ukoliko nema znakova maldigestije, primjena elementarnih ili oligomernih pripravaka nema dodatne beneficije pa se savjetuje konzumacija polimernih pripravaka, a kod peroralne konzumacije to je i ugodniji pristup zbog finijeg okusa polimernih pripravaka. Oligomerni pripravci se preporučuju u aktivnim fazama bolesti kada je prisutna teška maldigestija i malapsorpcija. Za hranjenje putem sonde se koriste nazogastrična sonda, PEG ili PEJ uz korištenje pumpe, pošto se kontinuirano davanje pripravaka bolje podnosi nego kada se koristi bolusna tehnika. Kod Crohnove bolesti se može koristiti i pripravak obogaćen transformirajućim čimbenikom rasta beta 2. TGF- $\beta$ 2 ima učinak na rast i diferencijaciju stanica te na imunoregulaciju, što može imati utjecaj na mehanizme autoimunosti i protuupalne procese, a posljedično i na produljenje faze remisije. Osim tog dodatka se ne preporučuju nikakvi specijalni pripravci ili suplementi. Kod djece i adolescenata se potiče korištenje enteralne prehrane kao primarne terapije u aktivnoj fazi Crohnove bolesti iz razloga što izaziva manje nuspojave i pozitivno utječe na rast djeteta. Enteralna i parenteralna prehrana se ne preporučuju kao primarna terapija nakon što pacijent uđe u fazu remisije upalnih bolesti crijeva, ali kod Crohnove bolesti se enteralna prehrana ili oralni enteralni pripravci mogu primjenjivati u remisiji ukoliko se ne može spriječiti malnutricija običnim peroralnim unosom hrane (Krznarić i sur., 2010; Forbes i sur., 2017; Krznarić i sur., 2018).

### 2.5.3. Kronični i akutni pankreatitis

Kod akutnog pankreatitisa pacijenti se nalaze u umjerenom do visokom nutritivnom riziku, razlog tome je što se povećava stopa katabolizma i nerijetko dolazi i do malnutricije. Enteralna prehrana kod ovog stanja se svakako pokazala kao bolji izbor od parenteralne zbog smanjenje stope smrtnosti, otkazivanja organa i infekcija (Arvanitakis i sur., 2020). Općenito je enteralna prehrana važna kod težih slučajeva jer usporava katabolizam, smanjuje gubitak na tjelesnoj masi te inhibira citokinski odgovor, čime utječe na akutnu fazu upalnog odgovora i održavanje visceralnog metabolizma proteina. (Štimac i sur., 2014) Ukoliko se pacijent ne može hraniti *per os*, preporuča se uvođenje enteralne prehrane unutar 24 do 72 sata od pojave simptoma bolesti i korištenje standardne polimerne formule davane putem nazogastrične sonde. Kada se radi minimalno invazivna nekroektomija kod pacijenata s akutnim pankreatitisom, savjetuje se uvođenje oralne prehrane unutar 24 sata od zahvata, a kod onih koji nisu u mogućnosti hraniti se oralno, koristi se nazojejunalna sonda.

Glavni razlozi visokog rizika od malnutricije kod oboljenih od pankreatitisa su nedovoljan rad gušterače, prevelika konzumacija alkohola, mali unos hrane, abdominalna bol, pušenje i dijabetes. Ukoliko pacijent zbog navedenih razloga nema dovoljan energijski i nutritivni unos, prepisuju mu se oralni nutritivni pripravci kao oblik potpore. Ako pacijent i nakon suplementacije enzimima i s normalnom crijevnom mikroflorom i dalje ima probleme s apsorpcijom, daju mu se oralni nutritivni pripravci s dodatkom srednjelančanih triglicerida. Takvi pripravci u oligomernom obliku se također daju pacijentima koji ne podnose standardne polimerne pripravke. U slučaju da je unatoč oralnoj nutritivnoj potpori, pacijent i dalje pothranjen, inicira se enteralna prehrana nazojejunalnom sondom ili PEG-om, odnosno jejunostomom kod onih koji će morati biti više od 30 dana na enteralnoj prehrani. Tim putem se kod pacijenata koji nemaju egzokrinu funkciju gušterače daju suplementarni enzimi gušterače (Arvanitakis i sur., 2020).

### 2.5.4. Bolesti jetre

Kod pacijenata s akutnim zatajenjem jetre za koje se smatra da neće biti u mogućnosti hraniti se oralno unutar 5 do 7 dana, preporuča se uvođenje enteralne prehrane kako bi se izbjegla malnutricija. Onima koji su već u malnutriciji odmah se uvodi enteralna i/ili parenteralna prehrana. Za hranjenje se koriste nazogastrična ili nazojejunalna sonda, a prvo se koriste male

količine pripravaka koje se postupno povećavaju. Postoje pripravci koji se koriste kod zatajenja jetre i jetrene encefalopatije, oni sadrže veći udio razgranatih aminokiselina, a manji udio metionina i aromatskih aminokiselina, no ne postoje čvrsti dokazi koji govore o boljem ishodu bolesti kod korištenja ovakvih pripravaka.

Nutritivna potpora koristi se i kod pacijenata s alkoholnim steatohepatitisom ili cirozom jetre koji nisu u mogućnosti doseći preporučeni energijski unos. Prvo se uvode oralni nutritivni pripravci, a ako to i dalje ne rezultira dovoljnim energijskim unosom, uvodi se enteralna prehrana korištenjem sonde, a PEG se kod ovakvih pacijenata ne preporuča. Standardne formule s visokom energijskom gustoćom se primjenjuju kod težih oblika bolesti jer se pokazalo kako je enteralna prehrana sigurna opcija pošto ne povećava rizik za razvoj hepatičke encefalopatije i smanjuje stopu smrtnosti. U odraslih se pacijenata prije transplantacije jetre prate uobičajene preoperativne smjernice, dok se djeci daju pripravci obogaćeni razgranatim aminokiselinama. Nakon transplantacije se oralna ili enteralna prehrana započinju unutar 12 do 24 sata (Plauth i sur., 2019).

#### 2.5.5. Intenzivna njega

S enteralnom prehranom treba započeti kada se zna da pacijent neće unutar tri dana biti u mogućnosti potpuno se hraniti oralnim putem (hranom ili oralnim nutritivnim pripravcima). Preporuča se korištenje standardnih polimernih pripravaka davanih kontinuiranom metodom. Ako pacijent nema nuspojave kod gastričnog hranjenja, ono je preporučeno, a ako postoje opasnosti od komplikacija poput aspiracije sadržaja, onda se preporuča jejunarno hranjenje. Tek ukoliko se pacijentove nutritivne i energetske potrebe nikako ne mogu zadovoljiti enteralnom prehranom prelazi se na parenteralnu prehranu. Kod pacijenata koji pate od opekline i traume, smatra se korisnom enteralna suplementacija glutaminom. U slučajevima kad je pacijentu propisana enteralna prehrana s visokim dozama  $\omega$ -3 masnih kiselina, ona se ne bi smjela davati bolusnom metodom (Singer i sur., 2019).

#### 2.5.6. Kirurški pacijenti

U većini slučajeva je preporuka da se postoperativna prehrana nastavi odmah nakon operacije, a ukoliko pacijent nije u mogućnosti jesti *per os* ili zadovoljiti više od 50 % preporučenog unosa uvode se oralni nutritivni pripravci ili hranjenje sondom. Kao i kod ostalih pacijenata u riziku od malnutricije, kirurškim pacijentima se uvodi nutritivna potpora. Također, ukoliko nisu

sposobni jesti pet dana perioperativno ili u roku od 7 dana njihov energijski unos nije viši od 50 % preporučenog, započinje se s enteralnom prehranom. Ona se može provoditi i prije dolaska u bolnicu. Uglavnom se u tu svrhu koriste polimerni pripravci. Ne postaje dokazi o benefitima korištenja imunomodulatornih formula u općenitoj preoprativnoj prehrani, no one su preporučene za perioperativnu ili postoperativnu konzumaciju kod pothranjenih pacijenata ili kod onih u riziku od pothranjenosti nakon velikih operacija karcinoma vrata i abdomena te nakon teške traume. Jejunalno hranjenje može biti aplicirano kod pacijenata koji idu na veće operacije gornjeg dijela gastrointestinalnog sustava ili pankreasa (Zelić i sur., 2014; Weimann i sur., 2017).

## **2.6. DANAŠNJI TRENDОВI U ENTERALNOJ PREHRANI I PREHRANI SONDOM**

### **2.6.1. Kućna enteralna prehrana**

Nekim pacijentima koji imaju funkcionalan gastrointestinalni trakt, a dnevne potrebe za energijom i nutrijentima ne mogu zadovoljiti peroralno, omogućuje se kućna enteralna prehrana. To su najčešće pacijenti koji su u riziku od malnutricije, ali nemaju potrebu za bolničkim liječenjem, odnosno mogu terapiju primati ili kod kuće ili povremenim dolascima u bolnicu, pod uvjetom da su oni ili njihovi njegovatelji pristali na ovakav oblik nutritivne potpore. Kao i kod enteralne prehrane u bolnici, ukoliko će se provoditi kratkotrajno, koristi se nazogastrična sonda, a ukoliko će se provoditi neko duže vrijeme se koriste PEG ili PEJ. Savjetuje se izbjegavanje kirurškog postavljanja gastrostome zbog veće stope komplikacija, ekonomskih razloga i duljeg trajanja zahvata nego što je to onaj kod postavljanja perkutane endoskopske gastrostome (Bischoff i sur., 2020). U većine pacijenata se mentalno i fizičko zdravlje održalo ili poboljšalo od kako su na kućnoj enteralnoj prehrani (Gramlich i sur., 2018). Također se uvidjela prednost i za zdravstveni sustav, tako što se skratilo vrijeme boravka u bolnici i smanjila učestalost komplikacija, a to je rezultiralo i manjim troškovima (Klek i sur., 2014).

S kućnom prehranom se može započeti kada je pacijent u stabilnom stanju, s dokazanom tolerancijom na tip i volumen pripravka i pravilno postavljenom sondom ili stomom te kada su on i/ili njegovatelj educirani za primjenu enteralne prehrane. Pacijenti trebaju biti periodično pregledavani od strane multidisciplinarnog tima sačinjenog od doktora, medicinskih sestara,

farmakologa i nutricionista. Ovakav princip hranjenja se koristi sve dok pacijent ne postigne željenu tjelesnu masu i mogućnost zadovoljavanja unosa preporučenih količina nutrijenata i energije. Ukoliko se radi o pacijentu za kojega se smatra da neće poživjeti duže od jednog mjeseca, kućna enteralna prehrana se ne započinje (Bischoff i sur., 2020).

Primjena gravitacijskog seta kao tehnike davanja hrane pri kućnoj enteralnoj prehrani se pokazala korisnom jer ne zahtijeva korištenje pumpe, a bolje je podnošena nego bolusna tehnika. Pacijenti se na aparaturu spajaju tijekom hranjenja, dok se nakon obroka mogu slobodno kretati što im daje više slobode, a istodobno se samo hranjenje lakše izvodi te stvara manje nereda. Također, s obzirom na to da su neki pacijenti, poput onkoloških, osjetljivi na miris, tehnikom gravitacijskog seta se pakiranje ne drži otvorenim pa se ne širi miris pripravaka u prostoriji (Martin i Gardner, 2017).

#### 2.6.2. Obroci za prehranu sondom pripremljeni od cjelovitih namirnica

Tijekom povijesnog razvoja enteralne prehrane i prehrane sondom, za hranjenje su se koristile cjelovite namjernice, ali to se promijenilo dolaskom komercijalnih enteralnih pripravaka na tržište koji se počinju smatrati standardom. Ipak, danas se sve više pacijenata ponovno želi hraniti svježom, neprocesuiranom, cjelovitom hranom. To uključuje i osobe koje su na enteralnoj prehrani pa tako raste želja za konzumacijom cjelovite hrane primijenjene za davanje sondom umjesto komercijalnih enteralnih pripravaka. (Martin i Gardner, 2017)

Jedan od razloga biranja takvih vrsta obroka jest psihološki efekt kod pacijenata. Kada se hrane istom hranom kao i ukućani, osjećaju pripadnost i više uživaju u obrocima iako ih ne konzumiraju *per os*. Pri tome se preporuča savjetovanje sa stručnom osobom i edukacija o pravilnom pripremanju takvih obroka. Osobe koje pripremaju obroke za prehranu sondom kod kuće trebale bi biti upućene kako pravilno rukovati s namirnicama zbog sprječavanja mikrobiološke kontaminacije. Također bi se trebao koristiti program koji bi unošenjem namirnica računao energijski i nutritivni sastav pripremljenog jela radi lakšeg praćenja prehrambenog unosa i zadovoljavanja svih preporuka. Još jedna prednost samostalnog biranja namirnica jest to što se mogu izbjeći one na koje je pacijent alergičan, poput soje, mlijeka, kukuruza i jaja. Korištenje pripravaka od cjelovitih namirnica uzrokuje manje gastrointestinalnih problema pa ih pacijenti bolje toleriraju. Prema tome je korištenje obroka za prehranu sondom umjesto komercijalnih enteralnih pripravaka sve češći predmet istraživanja s obzirom na to da se poznaje važnost nutrijenata prisutnih u cjelovitoj hrani (npr.

fitokemikalije i probiotici) te njihovih interakcija. Istražuju se koje su prednosti obroka za primjenu sondom, kako njihova viskoznost utječe na začepljenje sonde i primjenu, ishode liječenja pacijenata na ovakvom tipu prehrane, komplikacije korištenja obroka pripremljenih kod kuće i sl. Trenutno mišljenje stručnjaka o korištenju obroka za primjenu sondom pripremljenih od cjelovitih namirnica je podijeljeno. Teško je izdvojiti konkretan zaključak s obzirom na razne faktore koji se trebaju uzeti u obzir, npr. vrsta bolesti, promjer sonde i preferencije pacijenta, no trenutna saznanja upućuju na razne beneficije korištenja pripravaka od cjelovite hrane. Na tržištu se počinju pojavljivati komercijalni pripravci od cjelovite hrane, ali iako je njihova proizvodnja kontrolirana, oni i dalje mogu biti izvor kontaminacije. Također, neki sadrže biljne ekstrakte koji mogu doći u interakciju s lijekovima i promijeniti njihova svojstva ukoliko osoba prima imunoterapiju ili lijekove putem sonde (Bobo, 2016; Martin i Gardner, 2017; Gallagher i sur., 2018).

### 3. ZAKLJUČCI

1. Enteralna prehrana važan je oblik nutritivne potpore svakom pacijentu koji je u malnutriciji ili u riziku od razvoja malnutricije.
2. Prvi oblici enteralne prehrane pojavili su se 1500 god. pr. Kr. u Egiptu.
3. U 19. i 20. stoljeću dolazi do najvećeg i najbržeg napretka enteralne prehrane te razvoja nekirurških i kirurških metoda postavljanja sonde koje se koriste i danas.
4. Zahvaljujući istraživanjima tijekom povijesti, danas su jasno definirane smjernice za primjenu enteralne prehrane i prehrane sondom, pri čemu se standardom u takvoj vrsti prehrane smatraju komercijalni enteralni pripravci.
5. Izvorno su se za prehranu sondom koristile mješavine cjelovite hrane i napitaka koje su kroz vrijeme zamijenili komercijalni enteralni pripravci, no danas je ponovno vidljiv trend korištenja cjelovite hrane kao glavnog izvora energije i nutrijenata.

#### 4. POPIS LITERATURE

Abbott WO, Rawson AJ (1937) A tube for use in the postoperative care of gastro-enterostomy cases. *J Am Med Assoc* **108**, 1873–1874.

<https://doi.org/10.1001/jama.1937.92780220001008>

Abbott WO, Rawson AJ (1939) A tube for use in the postoperative care of gastro-enterostomy cases. *J Am Med Assoc* **112**, 2414. <https://doi.org/10.1001/jama.1939.62800230005012c>

Adams F (1886) The genuine works of Hippocrates. William Wood and Company, New York.

American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (2002) Guidelines for the Use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. *J Parenter Enteral Nutr* **26**, 1SA-138SA. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0148607102026001011>

Andresen AFR (1918) Immediate Jejunal Feeding After Gastro-Enterostomy. *Ann Surg* **67**, 565–566. <https://doi.org/10.1097/00000658-191805000-00008>

Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, i sur. (2017a) ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutr* **36**, 11–48.

<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>

Arends J, Baracos V, Bertz H, Bozzetti F, Calder PC, Deutz NEP, i sur. (2017b) ESPEN expert group recommendations for action against cancer-related malnutrition. *Clin Nutr* **36**, 1187–1196. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.06.017>

Arvanitakis M, Ockenga J, Bezmarevic M, Gianotti L, Krznarić Ž, Lobo DN, i sur. (2020) ESPEN guideline on clinical nutrition in acute and chronic pancreatitis. *Clin Nutr* **39**, 612–631. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2020.01.004>

Bankhead R, Boullata J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, i sur. (2009) A.S.P.E.N. Enteral Nutrition Practice Recommendations. *J Parenter Enteral Nutr* **33**, 122–167. <https://doi.org/10.1177/0148607108330314>

Barr J, Gulrajani NB, Hurst A, Pappas TN (2021) Bottoms Up: A History of Rectal Nutrition From 1870 to 1920. *Ann Surg Open* **2**, e039.

<https://doi.org/10.1097/AS9.0000000000000039>

Barron J, Fallis LS (1953) Tube feeding with liquefied whole food. *Surg Forum* **4**, 519–522

Barron J, Prendergast JJ, Jocz MW (1956) Food pump: new approaches to tube feeding. *J Am*



- Med Assoc* **161**, 621–622. <https://doi.org/10.1001/jama.1956.62970070004014c>
- Bechtold ML, Brown PM, Escuro A, Grenda B, Johnston T, Kozeniecki M, i sur. (2022) When is enteral nutrition indicated? *J Parenter Enteral Nutr* **46**, 1470-1496  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jpen.2364>
- Bennett K, Hjelmgren B, Piazza J (2020) Blenderized Tube Feeding: Health Outcomes and Review of Homemade and Commercially Prepared Products. *Nutr Clin Pract Practice* **35**, 417–431. <https://doi.org/10.1002/ncp.10493>
- Bischoff SC, Austin P, Boeykens K, Chourdakis M, Cuerda C, Jonkers-Schuitema C, i sur. (2020) ESPEN guideline on home enteral nutrition. *Clin Nutr* **39**, 5–22.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.04.022>
- Bodoky G, Kent-Smith L (2009) Basics in clinical nutrition: Complications of enteral nutrition. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab* **4**, e209–e211.  
<https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2009.05.003>
- Busch W (1858) Beitrag zur Physiologie der Verdauungsorgane. *Virchows Arch Pathol Anat Physiol Klin Med* **14**, 140–186. <https://doi.org/10.1007/BF01877359>
- Campbell SM (2006) An Anthology of Advances in Enteral Tube Feeding Formulations. *Nutr Clin Pract* **21**, 411–415. <https://doi.org/10.1177/0115426506021004411>
- Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, i sur. (2017) ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* **36**, 49–64.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.09.004>
- Chernoff R (2006) An Overview of Tube Feeding: From Ancient Times to the Future. *Nutr Clin Pract* **21**, 408–410. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0115426506021004408>
- Chevrollier GS, Cowan SW, Yeo CJ, Kairys JC (2014) Francis F. Maury, M.D. (1840 to 1879): an often forgotten pioneer in early American surgery. *Am Surg* **80**, 162–164
- Clouston TS (1872) Forcible Feeding. *Lancet* **100**, 797–798. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)56739-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)56739-8)
- DeBruyne LK, Pinna K, Whitney EN (2015) Nutrition and Diet Therapy, 9th edn.
- Dudrick SJ, Palesty JA (2011) Historical Highlights of the Development of Enteral Nutrition. *Surg Clin North Am* **91**, 945–964.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.suc.2011.05.002>

- Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, Rhoads JE (1968) Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery* **64**, 134–42
- Dukes C (1876) A simple mode of feeding some patients by the nose. *Lancet* **108**, 394–395. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)49489-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)49489-5)
- Duncan HD, Walters E, Silk D (1997) Assessing long-term enteral feeding. *Int J Gastroenterol* **2**, 16–19
- Einhorn M (1910) Duodenal alimentation. *Med Rec* **78**, 92–94
- Fallis LS, Barron J (1952) Gastric and jejunal alimentation with fine polyethylene tubes. *Arch Surg* **65**, 373–381. <https://doi.org/10.1001/archsurg.1952.01260020387005>
- Fidanza F (1979) Diets and dietary recommendations in ancient Greece and Rome and the school of Salerno. *Prog Food Nutr Sci* **3**, 79–99
- Forbes A, Escher J, Hébuterne X, Kłęk S, Krznaric Z, Schneider S, i sur. (2017) ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr* **36**, 321–347. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.12.027>
- Gomes CA, Andriolo RB, Bennett C, Lustosa SA, Matos D, Waisberg DR, i sur. (2015) Percutaneous endoscopic gastrostomy versus nasogastric tube feeding for adults with swallowing disturbances. *Cochrane Database Syst Rev* **2015**. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008096.PUB4>
- Gramlich L, Hurt R, Jin J, Mundi M (2018) Home Enteral Nutrition: Towards a Standard of Care. *Nutrients* **10**, 1020. <https://doi.org/10.3390/nu10081020>
- Gross MH, Held IW (1915) Duodenal Alimentation. *J Am Med Assoc* **LXV**, 520–523. <https://doi.org/10.1001/jama.1915.02580060052016>
- Hajar R (2012) The Air of History (Part II) Medicine in the Middle Ages. *Heart Views* **13**, 158–162. <https://doi.org/10.4103/1995-705X.105744>
- Harkness L (2002) The History of Enteral Nutrition Therapy: From Raw Eggs and Nasal Tubes to Purified Amino Acids and Early Postoperative Jejunal Delivery. *J Am Diet Assoc* **102**, 399–404. [https://doi.org/10.1016/S0002-8223\(02\)90092-1](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90092-1)
- Hirsch WH, Piontek CJ (1998) Design and Production of Enteral Feeding Tubes. *Gastrointest*

- Endosc Clin N Am* **8**, 611–621. [https://doi.org/10.1016/S1052-5157\(18\)30252-6](https://doi.org/10.1016/S1052-5157(18)30252-6)
- Hitchman J (1872) Forcible Feeding. *Lancet* **100**, 867. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)56667-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)56667-8)
- Holt LE (1894) Gavage (forced feeding) in the treatment of acute diseases in infancy and childhood. *Med Rec* **45**, 524–525
- Hunter J (1793) A case of paralysis of the muscles of deglutition, cured by an artificial mode of conveying food and medicines into the stomach. *Transactions of a Society for the Improvement of Medical and Chirurgical Knowledge* **1**
- Hunter J (1776) Proposals for the Recovery of People Apparently Drowned. *Philos Trans R Soc Lond* **66**, 412–425
- Jones C (1916) Duodenal feedings. *Surg Gynecol Obstet* **22**, 236–240
- Klek S, Hermanowicz A, Dziwiszek G, Matysiak K, Szczepanek K, Szybinski P, i sur. (2014) Home enteral nutrition reduces complications, length of stay, and health care costs: results from a multicenter study. *Am J Clin Nutr* **100**, 609–615. <https://doi.org/10.3945/ajcn.113.082842>
- Krznarić Ž (2008) Klinička prehrana danas. *Medicus* **17**, 65–70
- Krznarić Ž, Dika Ž (2003) Usporedba enteralne i parenteralne prehrane. *Medicina (B Aires)* **42**, 229–236
- Krznarić Ž, Kolaček S, Vranešić Bender D, Ljubas Kelečić D, Čuković-Čavka S, Mijandrušić Sinčić B, i sur. (2010) Hrvatske smjernice za primjenu enteralne prehrane u Crohnovoj bolesti. *Lijec Vjesn* **132**, 1–7
- Krznarić Ž, Vranešić Bender D, Ljubas Kelečić D, Tonkić A, Čuković-Čavka S, Mijandrušić Sinčić B, i sur. (2018) Smjernice za kliničku prehranu kod upalnih bolesti crijeva. *Lijec Vjesn* **140**, 106–119. <https://doi.org/10.26800/LV-140-3-4-10>
- Langslow D (2000) *Medical Latin in the Roman Empire*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Martin K, Gardner G (2017) Home Enteral Nutrition: Updates, Trends, and Challenges. *Nutr Clin Pract* **32**, 712–721. <https://doi.org/10.1177/0884533617701401>
- Minard G (2006) The History of Surgically Placed Feeding Tubes. *Nutr Clin Pract* **21**, 626–

633. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0115426506021006626>
- Morgan WG (1912) Duodenal alimentation. *Am J Med Sci* **143**, 360–368
- Muscaritoli M, Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, i sur. (2021) ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in cancer. *Clin Nutr* **40**, 2898–2913. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.02.005>
- Odluka (2015) Odluka o standardu prehrane bolesnika u bolnicama. Narodne novine 59, Zagreb. [http://www.hdnd.hr/wp-content/uploads/2015/05/Odluka\\_o\\_standardu\\_prehrane\\_u\\_bolnicama-\\_NN\\_59\\_15.pdf](http://www.hdnd.hr/wp-content/uploads/2015/05/Odluka_o_standardu_prehrane_u_bolnicama-_NN_59_15.pdf). Pristupljeno 26. kolovoza 2022.
- Pareira MD (1954) Therapeutic nutrition with tube feeding. *J Am Med Assoc* **156**, 810–816. <https://doi.org/10.1001/jama.1954.02950090006003>
- Pešić M, Krznarić Ž (2003) Enteralna prehrana nekad i sad. *Medicina (B Aires)* **42**, 224–228
- Plauth M, Bernal W, Dasarathy S, Merli M, Plank LD, Schütz T, i sur. (2019) ESPEN guideline on clinical nutrition in liver disease. *Clin Nutr* **38**, 485–521. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.12.022>
- Ponsky JL (2011) The development of PEG: How it happened. *J Interv Gastroenterol* **1**, 88–89. <https://doi.org/10.4161/jig.1.2.16831>
- Raymond JL, Morrow K (2021) Krause and Mahan's Food & the Nutrition Care Process
- Rose WC (1949) Amino acid requirements of man. *Fed Proc* **8**, 546–552. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1976.tb05679.x>
- Russel RI (1975) Elemental diets. *Gut* **16**, 68–79. <https://doi.org/10.1136/gut.16.1.68>
- Seltzer MH (1986) A.S.P.E.N.: The Genesis. *J Parenter Enteral Nutr* **10**, 9–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/014860718601000109>
- Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, i sur. (2019) ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr* **38**, 48–79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
- Sinha S, Rao S, Lath G (2020) Safety of Enteral Nutrition Practices: Overcoming the Contamination Challenges. *Indian J Crit Care Med* **24**, 709–712. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10071-23530>

- Stene C, Jeppsson B (2018) The Importance of Enteral Nutrition. In: Medical Radiology. Springer, p 793–811.
- Stengel Jr. A, Ravdin IS (1939) The maintenance of nutrition in surgical patients. With a description of the orojejunal method of feeding. *Surgery* **6**, 511–519.  
<https://doi.org/10.5555/uri:pii:S0039606039904320>
- Štimac D, Krznarić Ž, Vranešić Bender D, Obrovac Glišić M (2014) Dijetoterapija i klinička prehrana. Medicinska naklada Zagreb, Zagreb
- Thompson WR, Stephens R v, Randall HT, Bowen JR (1969) Use of the “space diet” in the management of a patient with extreme short bowel syndrome. *Am J Surg* **117**, 449–459.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0002-9610\(69\)90003-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0002-9610(69)90003-8)
- Todhunter EN (1973) Some Aspects of the History of Dietetics. In: World review of nutrition and dietetics. p 1–46.
- Tui C, Wright AM, Mulholland JH, Carabba V, Barcham I, Vinci VJ (1944) Studies on surgical convalescence: sources of nitrogen loss postgastrectomy and effect of high amino-acid and high caloric intake on convalescence. *Ann Surg* **120**
- Vanek VW (2008) A.S.P.E.N.—Past, Present, and Future. *J Parenter Enteral Nutr* **32**, 535–562. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0148607108321711>
- Vassilyadi F, Panteliadou A-K, Panteliadis C (2013) Hallmarks in the History of Enteral and Parenteral Nutrition. *Nutr Clin Pract* **28**, 209–217.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0884533612468602>
- Walker L (1984) L. L. Staton, M.D., and the first successful gastrostomy in America. *Surg Gynecol Obstet* **158**, 387–388
- Wanden-Berghe C, Patino-Alonso MC, Galindo-Villardón P, Sanz-Valero J (2019) Complications Associated with Enteral Nutrition: CAFANE Study. *Nutrients* **11**, 2041.  
<https://doi.org/10.3390/NU11092041>
- Weimann A, Braga M, Carli F, Higashiguchi T, Hübner M, Klek S, i sur. (2017) ESPEN guideline: Clinical nutrition in surgery. *Clin Nutr* **36**, 623–650.  
<https://doi.org/10.1016/j.clnu.2017.02.013>
- Wesley JR (2000) Editorial: A.S.P.E.N’s Silver Anniversary Celebration: A Sterling

Beginning, a Golden Future. *Nutr Clin Pract* **15**, 263–264.

<https://doi.org/10.1177/088453360001500601>

Winitz M, Graff J, Gallagher N, Narkin A, Seedman DA (1965) Evaluation of Chemical Diets as Nutrition for Man-in-Space. *Nature* **205**, 741–743. <https://doi.org/10.1038/205741a0>

Winitz M, Seedman DA, Graff J (1970) Studies in Metabolic Nutrition Employing Chemically Defined Diets: I. Extended Feeding of Normal Human Adult Males. *Am J Clin Nutr* **23**, 525–545. <https://doi.org/10.1093/ajcn/23.5.525>

Zadák Zdenek, Kent-Smith Luiza (2009) Basics in clinical nutrition: Commercially prepared formulas. *E Spen Eur E J Clin Nutr Metab* **4**, e212–e215. <https://doi.org/10.1016/j.eclnm.2009.05.005>

Zelić M, Vraneš DB, Kelečić DL, Župan Ž, Cicvarić T, Maldini B, i sur. (2014) Hrvatske smjernice za perioperativnu enteralnu prehranu kirurških bolesnika. *Lijec Vjesn* **136**, 179–185

## Izjava o izvornosti

Ja Ena Marinić izjavljujem da je ovaj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristio/la drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

---

Vlastoručni potpis