

OCENJEVANJE POŽIRANJA PRI OTROCIH

ASSESSMENT OF SWALLOWING IN CHILDREN

asist. mag. Katja Groleger Sršen, dr. med., Barbara Korošec, prof. def. – log.
Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Izvleček

V prispevku opisujemo zgodnji razvoj sesanja in požiranja pri plodu, novorojenčku in dojenčku ter kasnejši razvoj hranjenja in požiranja pri otroku. Učenje sesanja, hranjenja in požiranja je zelo zapleteno in odvisno od delovanja številnih organskih sistemov. Pri razvoju teh funkcij ima ključno vlogo nemoteno delovanje možganov. Za razumevanje razvoja pa je pomembno tudi poznavanje kritičnih obdobji za učenje. Ocena procesov sesanja, hranjenja in požiranja je ključna za nadaljnjo terapevtsko obravnavo otrok. Našteli in opisali smo nekatere teste in lestvice za ocenjevanje sesanja, hranjenja in požiranja pri otrocih ter slikovne metode, ki so prav tako sestavni del ocenjevanja.

Ključne besede:

sesanje, požiranje, ocenjevanje, otroci

Abstract

We summarise the early development of sucking and swallowing in the foetus, the neonate and the infant, and the later development of eating and swallowing in children. The development of sucking, feeding and swallowing is entangled and depends on a number of systems. Brain development and functioning plays a key role in the development of sucking and swallowing. It is also important to understand and follow the critical periods for learning. Assessment of sucking, feeding and swallowing is essential for further therapeutic treatment. Some tests and scales for assessment of sucking, feeding and swallowing are presented, and some imaging methods also used in the assessment are described.

Key words:

sucking, swallowing, assessment, children

ZGODNJI RAZVOJ FUNKCIJE SESANJA IN POŽIRANJA PRI NOVOROJENČKU IN DOJENČKU

Hranjenje je ena izmed najosnovnejših funkcij novorojenčka. Od usklajenega delovanja senzoričnega in motoričnega sistema pa je odvisno, ali bo sposoben vzpostaviti zadovoljivo hranjenje. Anatomski in fiziološki razvoj zgornje dihalno-prehranjevalne poti je povezan z razvojem sesanja in požiranja že v maternici (1). Že zgodaj v razvoju, med devetim in desetim tednom gestacijske starosti, dražljaji v plodovem okolju (na področju okrog ust) spodbujajo odpiranje ust, vendar se ustnice še ne oblikujejo v držo za sesanje. Prvi gibi ploda se sicer pojavijo v sredini osmega tedna gestacije, medtem ko se krčenje, iztegovanje in obračanje delov telesa ter zehanje pojavijo v 14. tednu gestacije (2, 3). Do prvih začetkov sesanja nato pride med 13. in 18. tednom, ko se vzpostavlja tudi požiranje. Sposobnost požiranja je za plod pomembna že v maternici, saj vpliva na zorenje njegovega prebavnega trakta, hkrati pa tudi na volumen in

sestavo amnijske tekočine ter ponovno kroženje tekočin v plodovem okolju (4). Refleks iskanja, sesanja in požiranja se nato vzpostavi med 28. in 30. tednom gestacije, v 34. tednu pa koordinacija med sesanjem, požiranjem in dihanjem, ki se dopolnjuje do 37. tedna (5).

Sesanje se v polnem obsegu razvija postopno, hkrati pa je sesanje pri sesalcih ena najzgodnejših telesnih ritmičnih aktivnosti. Sesanje uravnava nevralno mrežje, t. i. generator centralnega vzorca sesanja v retikularni formaciji ponsa in podaljšane hrbtenjače v možganskem deblu (med jedri trigeminusa in obraznega živca) (6). Na njegovo delovanje je mogoče vplivati prek senzorično-motorične skorje in malih možganov, kar je potrebno upoštevati pri klinični oceni sesanja dojenčka. Na vzorec sesanja namreč lahko pomembno vplivajo dražljaji v ustih (prsi, dudu za sesanje ali na steklenički, dotik, temperaturni dražljaj, vonji) in dražljaji na področju okrog ust (7).

Pri razvoju sesanja in požiranja ločimo tri faze (8):

1. vnašanje v usta brez učinkovitega sesanja (pred 32. tednom);

2. nezrel vzorec sesanja in požiranja s posameznimi dejanji sesanja, ki ni usklajeno s požiranjem (med 32. in 36. tednom);
3. zrel vzorec sesanja in požiranja – dolgi izbruhi sesanja, ki mu sledi usklajeno požiranje in peristaltični valovi, ki vsebino potiskajo naprej (med 35. in 36. tednom).

Pri dojenčkih sicer ločimo dve obliki sesanja: prehransko (nutritivno) in sesanje, ki ni namenjeno hranjenju. Wolff je sesanje, ki ni namenjeno hranjenju, opredelil kot ponavljajoče se gibanje v ustih, ko ima dojenček v ustih dudo ali bradavico, ki ne dovaja mleka oz. tekočine (9). Značilno zanj je, da je sestavljeno iz izbruhov aktivnosti (več zaporednih seslajev, ko se frekvenca postopno zniža in ustali pri 2 Hz (10) in obdobju mirovanja. Zorenje in koordinacija sesanja, ki ni namenjeno hranjenju, je predhodnik prehranskega sesanja (vzorca sesanje-požiranje-dihanje s frekvenco 1 Hz, razmerje med sesanjem in požiranjem je 1:1) (11-13). Vzpostavitev sesanja, ki ni namenjeno hranjenju, je podlaga za rast, zorenje in gibanje črevesja, zmanjšuje stres (14), izboljšuje vedenje pred hranjenjem (15) in po njem (16), zmanjšuje pogostnost apneje in cianoze ter vpliva na rezultate dojenja (17). Poleg tega pospešuje razvoj specifičnih sposobnosti sesanja (18, 19) in prehod od hranjenja po cevki k hranjenju skozi usta (20, 21). Bernbaum celo predvideva, da ta vrsta sesanja spodbuja zorenje sistemov živčevja, ki so odgovorni za "oro-ritmično" aktivnost (22). Dojenček v razvoju postopno spreminja biomehaniko sesanja, tako da sledi večjim potrebam v obdobju rasti – poveča se količina vnosa mleka ali druge tekočine v časovni enoti in skupna količina vnosa. Za donošenega novorojenčka je značilno ritmično izmenjevanje iztiskanja in sesanja (23).

Hranjenje novorojenčka je odvisno predvsem od normalne anatomske strukture njegovih organov in vzpostavljenih refleksnih vzorcev, ki se postopoma povežejo v gibalne vzorce, ki podpirajo sesanje. Za učinkovito hranjenje je zelo pomembna dobra usklajenost sesanja, požiranja in dihanja. Ustnice, lica, nebo in jezik oblikujejo zaporo, ki z usklajenim delovanjem ustvari negativni tlak, zaradi česar mleko priteče iz dojke ali stekleničke v ustno votlino. S spreminjanjem tlaka novorojenček nato mleko potisne z usklajenim požiranjem v požiralnik, kar uskladi z dihanjem. Usklajeno usmerjanje mleka in dober položaj otroka med hranjenjem zmanjšujeta možnost vdora hrane v dihalne poti, kar omogoča varno hranjenje.

KASNEJŠI RAZVOJ FUNKCIJE POŽIRANJA PRI OTROKU

Otrok se tudi kasneje, ko se razvija, postopno uči hranjenja in požiranja (24-26). Učenje teče podobno kot pri številnih drugih veščinah, katerih izvedba se kasneje zdi povsem preprosta in samoumevna. Z učenjem se veščine hranjenja in požiranja postopno izboljšujejo, na koncu običajno do te mere, da jih tudi v različnih okoliščinah obvladamo s primerno hitrostjo,

dovolj natančno in povsem samostojno. Sheppardova v preglednem članku o učenju hranjenja in požiranja piše, da pri zdravem triletnem otroku že lahko pričakujemo, da bo zmozel nadzorovati svoje hranjenje in pitje tako, da bo zadovoljil svoje dnevne potrebe po hrani in tekočini (27).

V času, ko se pri otroku razvija hranjenje in požiranje, lahko spremljamo, kdaj otrok doseže različne mejnike (tabela 1, povzeto in prilagojeno po Sheppardovi (27)):

- prehodi med načini hranjenja (dojenje, hranjenje z žlico, pitje iz kozarca, srkanje po slamici, grizenje, žvečenje);
- prehodi med hrano z različno konsistenco (od tekočine na mehko hrano, na hrano, ki jo je potrebno žvečiti in se razlikuje po zahtevnosti žvečenja);
- prehodi med različnimi vrstami pripomočkov za hranjenje (steklenička, skodelica, slamica, žlica, vilice);
- osamosvajanje (držanje stekleničke, hranjenje s prsti, uporaba jedilnega pribora).

To prehodno obdobje lahko vidimo kot stalno zaporedje procesov motoričnega učenja – obdobje, v katerem otrok utrdi veščine hranjenja in požiranja, ki jih uporablja, in se pripravlja na učenje nadaljnjih veščin (28-30). Hkrati s sposobnostmi na področju gibanja se razvijajo tudi sposobnosti občutenja, sprejemanja in prenašanja (sposobnost tolerance) različnih dražljajev (27).

Zreli vzorec požiranja pri otroku (in kasneje pri odraslem) poteka hoteno in refleksno. Razdelimo ga lahko v štiri faze: priprava v ustih (pripravljalna faza), začetek požiranja v ustih (oralna transportna faza), nadaljevanje požiranja v žrelu (faringealna faza) in faza požiranja, ki poteka v požiralniku (ezofagealna faza). Uspešen zaključek požiranja je odvisen od koordinacije požiranja, ki je zelo zapletena. Miller ga je označil celo kot "najbolj zapleten refleks živčnega sistema" (31). Pri požiranju namreč sodelujejo mišice žvekalke, mišice ustnic, lične mišice, mišice ustnega dna, jezika, žrela, grla in požiralnika, poleg tega pa ima pomembno vlogo tudi nadzor drže telesa in dihanja ter gibanje zgornjih udov in zgornjega dela telesa.

Naj pojasnimo oz. razmejimo še pojma *hranjenje* in *požiranje*. Pojem hranjenje se nanaša na oralno pripravljalo fazo od sesanja do oblikovanja grizljaja in oralno fazo, ko se grizljaj hrane pomika v zadnji del ustne votline. Pojem *požiranje* pa zajema vse štiri faze – oralno pripravljalo fazo, oralno transportno, faringealno fazo in ezofagealno fazo.

Prav tako zapleteni so tudi *procesi občutenja*, ki spremljajo hranjenje in požiranje:

- občutenje dotika, pritiska, okusa, vonja, pa tudi videz hrane in zvoki, ki spremljajo hranjenje;
- proprioceptivni dražljaji o položaju in gibanju sklepov in mišic, ki so vključeni v požiranje;
- informacije o dihanju, položaju telesa in posameznih delov, občutek lakote, žeje in stanje prebavil.

Tabela 1: Razvojni mejniki na področju hranjenja (povzeto po Sheppardovi (27)).

| Mejnik | Veščina | Značilnost hrane |
|----------------------------------|--|---|
| Dojenje | Sposobnost požiranja z večanjem količine požirka | Redka tekočina |
| Pobiranje z žlice | Napredovanje sposobnosti požiranja z večanjem viskoznosti, zahtevnejšo teksturo hrane in velikostjo grizljaja | Poltrda, gladka Tekstura od pireja do zrnate |
| | Sprememba v dinamiki požiranja od sesanja s požiranjem do zrelega požiranja | |
| | Sposobnost nadzora grizljaja v pokončnem položaju (gibanje grizljaja proti gravitaciji iz sprednjega v zadnji del ust) | |
| | Koordinacija dihanja in požiranja | |
| Žvečenje | Sposobnost žvečenja koščkov s homogeno strukturo | Krhko, mehko za žvečenje (kreker) Mehko, mehko za žvečenje (banana) Posamezni koščki Več koščkov naenkrat |
| | Sposobnost žvečenja hrane z mešano strukturo | Mešana mehka hrana |
| | Sposobnost žvečenja trdne in vlaknaste hrane | Vlaknasto meso; surova, trdna zelenjava |
| | Sposobnost za povečanje sil pri žvečenju in vzdržljivosti za izvedbo naloge | |
| | Sposobnost požiranja bolj viskozne hrane | |
| Pitje iz odprte skodelice | Zadrževanje majhnih požirkov tekočine, ki se lahko razlije | Redka ali gostejša tekočina |
| | Srkanje posameznih požirkov | |
| | Koordinacija dihanja za srkanje in požiranje | |
| | Nadzor tekočine v ustih in oblikovanje požirka | |
| | Požiranje, tako da rob skodelice ostaja v ustih | |
| | Srkanje in požiranje več zaporednih požirkov | |
| Grizenje | Prilagajanje položaja čeljusti za grizenje | Različno trdi piškoti za grizenje ob izraščanju zob |
| | Razvoj dovolj velike moči, da odgriznemo del hrane | Piškoti za grizenje in žvečenje; mehko ali hrustljivo |
| | Požiranje grizljajev z večjo viskoznostjo | |
| Pitje po slamici | Srkanje in požiranje posameznih požirkov s slamico v ustih | Redka ali gostejša tekočina |
| | Koordinacija dihanja za srkanje in požiranje | |
| | Srkanje in požiranje več zaporednih požirkov | |
| Samostojno hranjenje | Držanje stekleničke | Mleko ali druge tekočine |
| | Umikanje iz ust in ponovno vračanje stekleničke v usta | |
| | Držanje piškota za grizenje ob izraščanju zob; umikanje in ponovno vračanje piškota v usta | Trdi piškoti za grizenje ob izraščanju zob |
| | Koščki, ki so po velikosti primerni za posamezni grizljaj in hranjenje z roko | Hrustljavi koščki (suhi kosmiči); mehki koščki (mehko sadje) |
| | Držanje žlice, medtem ko otroka hrani druga oseba | Gladka hrana za hranjenje z žlico |
| | Uporaba žlice/vilic; vzdrževanje prijema na žlici ali vilicah, medtem ko je hrana v ustih; znane vrste hrane, za katere je vzpostavljeno dobro obvladovanje procesov v ustih | Bolj viskozne in strukturirane vrste hrane za hranjenje z žlico; hrana, ki jo je mogoče žvečiti in jesti z vilicami |
| | Pokrit lonček, posamezni in več zaporednih srkov | Tekočine |
| | Odprt lonček, posamezni in napredovanje do več zaporednih srkov | |

Dražljaji iz vseh teh sistemov se ves čas zelo hitro spreminjajo in vplivajo na koordinacijo delovanja različnih struktur in sistemov (27). Na pripravljenost otroka za hranjenje, njegovo učinkovitost pri hranjenju in sposobnost, da pri posameznem obroku nadaljuje s hranjenjem in požiranjem, vplivajo tudi otrokovi duševni dejavniki kot tudi dejavniki v medosebnih odnosih, ki vplivajo na hranjenje in otrokovo vedenje ob hranjenju (24, 32).

POMEN KRITIČNIH IN OBČUTLJIVIH OBDOBIJ PRI UČENJU HRANJENJA IN POŽIRANJA

Koncept kritičnih in občutljivih obdobji v zgodnjem razvoju dojenčka in otroka je dobro znan. To je obdobje, v katerem se oblikujejo povezave živčevja in senzoričnih sistemov, ko je sistem zelo občutljiv za dražljaje (angl. experience-

dependent plasticity) (33). V tem času je otrok pripravljen sprejemati in morda dokončno kodirati pomembne informacije iz okolja (34). To ne pomeni, da se kasneje ne moremo več učiti ali da učenje ni pomembno, vendar naj bi bilo prav zgodnje učenje iz izkušenj zelo pomembno. Enako velja za razvoj vedenjskih in senzoričnih motenj hranjenja. Kritično obdobje za sprejemanje novih okusov je namreč že med četrtem in šestim mesecem otrokove starosti, za sprejemanje hrane z drugačno strukturo pa med šestim in sedmim mesecem. Otroci, ki v tem obdobju niso razvili raznovrstnih iger in ob tem pridobili številnih senzoričnih izkušenj, imajo lahko zelo omejene možnosti za doživljanje novih dražljajev in zaznav v ustni votlini, razvijejo preobčutljivost in odpor do novih okusov in struktur, kar kasneje težko premostijo. Pogosto odpor ne preide niti v kasnejšem otroškem obdobju (35).

V skladu s tem so spoznanja o vplivu obogatene okolja na razvoj otroka (36-38), hkrati pa tudi o pomenu pomanjkanja ustreznih senzoričnih izkušenj. Tako npr. pomanjkanje izkušenj v obdobju, ko bi se dojenček moral učiti sesanja in drugih veščin, ki so predpriprava za učenje hranjenja, lahko vpliva na shemo, ki jo možgani razvijajo za podporo funkciji hranjenja (39, 40). Mizuno in Ueda menita, da je natančna ocena sposobnosti koordinacije gibanja ust pri nedonošenčku lahko pomemben klinični pokazatelj razvoja možganov in napovedni dejavnik za kasnejši izid otrokovega razvoja (41). Nedonošenčki imajo pogosto težave pri koordinaciji gibanja na področju ust in žrela, zaradi česar ne morejo sesati in se hraniti skozi usta (10, 42). Če jih morajo hraniti po nazogastrični sondi, to še dodatno vpliva, da je njihova sposobnost za sesanje in dihanje še slabša (43). Cevka in lepilni trakovi na obrazu ovirajo gibanje nedonošenčkovega obraza in ust ter ga omejujejo, da bi se z rokami in prsti dotikal svojega obraza.

Slabo sesanje in pomanjkljiva koordinacija požiranja pri nekaterih nedonošenčkih trajata še dolgo v obdobju zgodnjega otroštva in sta povezana s pomembnim zaostankom v razvoju hranjenja, čebljanja in govorno-jezikovnega sporazumevanja (44, 45). Običajno starši otrokom, ki še niso osvojili časovnega usklajevanja in koordinacije požiranja pireja ali druge vrste gladke hrane, ne ponujajo hrane z drugačno konsistenco. Starši se za hrano z drugačno konsistenco odločijo šele takrat, ko menijo, da je otrok za to pripravljen. Nagonsko namreč čutijo in želijo varno in učinkovito nahraniti svojega otroka, vendar pa Arvedson meni, da njihova presoja ni nujno pravilna (46). Otrokom bi morali trdno hrano ponuditi ob primernem času, torej takrat, ko zmorejo žvečiti (med šestim in sedmim mesecem). Sicer se lahko zgodi, da otrok kasneje tako hrano zavrne, saj je kritično obdobje že minilo. Čim večja je zamuda pri uvajanju hrane, ki jo je treba žvečiti, tem bolj zahtevno je tako hrano vendarle vključiti v jedilnik. Otroku jo namreč lahko zavrača ali pa celo bruha, kar ima lahko zelo hude posledice na stanje otrokove prehranjenosti in hidracije, dolgoročno pa tudi na razvoj otrokovega vedenjskega vzorca pri hranjenju, njegovega odnosa do hrane,

možnosti za kasnejše učenje in sprejemanje različnih vrst hrane ali hrane z različno strukturo (46).

Otroci se učijo sprejemati hrano z različnimi okusi in strukturo, učijo se vzorcev sesanja, požiranja in usklajevanja z dihanjem, razvijejo tudi nagnjenost k uporabi ene ali druge strani za žvečenje, kar je pogosto povezano z dominanco funkcije roke. Sposobnosti žvečenja se razlikujejo glede na zgradbo grižljaja ali hrane.

Za boljše razumevanje procesov zgodnjega učenja so zanimivi tudi rezultati študije Yamamota, ki je preučeval vedenje miši. Eno skupino miši so hranili le z mehko hrano, drugo pa tudi s trdno hrano (47). Pri prvih so našli zmanjšano število sinaps v možganski skorji in zmanjšane sposobnosti prostorskega učenja (vedenje v labirintu). Arvedson (24) v svojem preglednem članku razmišlja, da pomanjkanje čutno-gibalnih izkušenj in hranjenje s hrano z neustrezno strukturo v kritičnem obdobju za učenje hranjenja in požiranja lahko podobno vpliva tudi na razvoj pri otrocih. Lahko bi sklepali, da taki otroci zamudijo ne le kritično obdobje za žvečenje, temveč tudi za ostale s hranjenjem povezane veščine (stabilnost trupa, nadzor položaja glave, gibanje udov, izkušnje z raziskovanjem rok, prstov in igra z usti). Poleg tega lahko na procese hranjenja vplivajo tudi drugi fiziološki procesi, ki so osnova za občutenje, sposobnost gibanja in požiranja, npr. nadzor dihanja (24).

TEŽAVE PRI HRANJENJU IN POŽIRANJU

Znaki in simptomi težav pri hranjenju in požiranju (disfagije) so dobro znani (48-50): dojenček ne zmore začeti s sesanjem ali pa ga vzdrževati, ne zmore prepoznati strukture hrane, ima težave pri nadzoru položaja in drži telesa, glave in vratu, pogosto zavrača hranjenje in pitje, je razdražljiv ali ima vedenjske težave med hranjenjem, hrano mu je težko dati v usta ali pa jo težko zadrži v ustih. Poleg tega ima lahko težave zaradi pretirane ali premalo izražene občutljivosti v ustih (preobčutljivost za teksturo hrane ali celo zavračanje hrane), težave pri nadzoru slin v ustih ali pa mu slina izteka, še posebej po hranjenju. Lahko ima tudi težave pri nadzoru hrane v ustih ali pa opazimo pretirano gibanje ust med žvečenjem. Težave ima lahko pri začetku požiranja ali pa mora hrano pogoltniti nekajkrat, da gre le-ta naprej v žrelo in požiralnik. Prav tako lahko ugotovimo tudi, da večkrat pije med žvečenjem ali požiranjem ali takoj po njem, hrana morda ostaja na jeziku ali ob straneh v ustih po požiranju. Lahko opazimo, da večkrat kašlja pred hranjenjem ali pitjem, med njim ali po njem; pogosto se sproža refleks bruhanja, pljuvanje ali celo bruhanje med hranjenjem ali pitjem ali po njem. Slišimo lahko tudi grgrajoč glas ali glasne zvoke pri dihanju, še posebej po hranjenju in pitju. Prav tako je pomembno, ali morda obrok otroka s težavami pri hranjenju traja predolgo (dlje od 30 do 40 minut) in ali ima pogoste pljučnice ali druga kronična vnetja dihal. Pri otroku lahko pride do nepojasnjene izgube telesne teže ali ne pridobiva

zadostne telesne teže ali pa najdemo znake podhranjenosti, ki kažejo na dolgo časa trajajoče težave.

OCENJEVANJE POŽIRANJA PRI DOJENČKIH IN OTROCIH

Poznavanje naštetih znakov in simptomov je ključno za prepoznavanje otroka z disfagijo, ustrezne preiskave in za terapevtski program. Pogosto lahko take težave pričakujemo pri nedonošenčkih, dojenčkih z majhno porodno težo, dojenčkih z anatomskimi okvarami (prirojene okvare, kot je npr. razcepljeno nebo), z okvarami in poškodbami živčevja (okvare nevroalne cevi, genetski sindromi, cerebralna paraliza, nezgodna poškodba možganov ali možganska kap, živčno-mišične bolezni, motnje v duševnem razvoju), s kronično okvaro dihalnega sistema (npr. posledica okvare srca ali pljuč) ter preobčutljivostjo ust in zgornjega prebavnega trakta (npr. nekateri otroci z motnjo avtističnega spektra ali pa kot posledica dolgotrajnega hranjenja po nazogastrični sondi) (51).

Ocenjevanje požiranja naj zato vedno vključuje natančno anamnezo, klinični pregled otroka, opazovanje hranjenja in, kadar je potrebno (če ocenimo, da hranjenje skozi usta morda ni varno), tudi dodatne instrumentalne preiskave (videofluorografija, modificirano ocenjevanje požiranja z barijem, ocenjevanje z ultrazvokom in endoskopija).

1. Anamneza

Z usmerjenimi vprašanji moramo zbrati osnovne podatke o otrokovih težavah. To je osnova za odločanje o nadaljnjih preiskavah in ukrepih. Arvedson (24) celo svetuje, da naj nam osnovne informacije posreduje več oseb, ki otroka poznajo (starši, skrbniki, strokovni sodelavci):

- Ali otrok zmore sam vzdrževati položaj glave in trupa ali potrebuje podporo? Kakšni so primarni vzorci, ki vplivajo na položaj telesa in gibanje (ekstenzijski, fleksijski vzorec)? Kakšen je osnovni mišični tonus (spastičnost, hipotonija)?
- Ali se otrok hrani samostojno ali potrebuje pomoč druge osebe, ko tega sicer ne bi več pričakovali?
- Se otrok hrani le skozi usta ali deloma ali v celoti po nazogastrični ali perkutani gastrostomi?
- Kako dolgo traja običajen obrok (meja za primerno trajanje obroka je 30 minut)?
- Ali je čas obroka stresen?
- Ali pri otroku opazite znake težav pri dihanju (hitro dihanje, spremenjen glas, napredujoče otekanje nosne sluznice ali zapora nosa, hlastanje za zrakom)?
- Ali otrok zavrača hranjenje?
- Ali otrok med obrokom postane razdražljiv, zaspan ali pretirano umirjen?
- Ali se težave pri hranjenju med posameznim obrokom spreminjajo (ali je več težav pred obrokom, na začetku ali na koncu obroka)?

- Ali spremembe v zgradbi hrane, spremembe temperature, okusov vplivajo na otrokov odziv pri obroku?
- Se težave spreminjajo glede na čas dneva ali osebo, ki otroka hrani?
- Ali otrok bruha med obrokom ali po njem in kako pogosto?
- Je stanje prehranjenosti primerno?
- Ali se otrokova telesna teža v zadnjih dveh ali treh mesecih ni povečala?
- Kakšen je odnos med otrokom in osebo, ki skrbi zanj? Ali pri otroku lahko opazimo znake prisilnega hranjenja?

2. Klinični pregled in klinična ocena požiranja

Disfagijo ali motnjo požiranja lahko opredelimo kot lahko ali težjo motnjo funkcioniranja. Logoped specialist in delovni terapevt z dodatnim strokovnim znanjem skupaj z zdravnikom specialistom za fizikalno in rehabilitacijsko medicino lahko pri otroku ocenijo mehanizem požiranja v oralni in faringealni fazi. Dejavnika, ki pomembno vplivata na potek hranjenja, sta tudi gestacijska starost in zdravstveno stanje otroka. Pregled naj vključuje ocenjevanje prehranjenosti otroka (določanje telesne teže in višine, izračun indeksa telesne mase, lahko tudi merjenje puste telesne mase), ocenjevanje otrokove sposobnosti za nadzor glave in trupa, funkcije gibanja zgornjih in spodnjih udov, gibanja obraza, gibanja na področju ust, otrokove sposobnosti oblikovanja govora in jakosti glasu, dolžine izdiha in prejetanja oz. odzivanja na različne dražljaje na področju obraza in ust. Za zanesljivo oceno je pomembno dobro poznavanje vseh faz hranjenja in požiranja (tabela 2, povzeto in prilagojeno po Sheppardovi (27)). V tabeli so navedene tudi možnosti za ocenjevanje posamezne faze hranjenja in požiranja.

V literaturi navajajo precej različnih testov za ocenjevanje hranjenja in požiranja pri novorojenčkih in dojenčkih, med njimi pa je le nekaj takšnih, s katerimi lahko hranjenje in požiranje ocenjujemo pri majhnih otrocih. Za ocenjevanje sesanja in požiranja pri nedonošenih in donošenih dojenčkih uporabljajo: Early Feeding Skills Assessment for Preterm Infants (24), Infant Feeding Assessment Tool (53), The Feeding Flow Sheet (54), Systematic Assessment of the Infant at Breast (55), Preterm Infant Breast-feeding Behavior Scale (56), The Clinical Feeding Evaluation of Infants (57), The Neonatal Oral Motor Assessment Scale (NOMAS) (58) in druge.

Morda nekaj več o testu NOMAS, ki je standardizirani test za ocenjevanje prehranskega sesanja in sesanja, ki ni namenjeno hranjenju, pri novorojenčkih od rojstva do starosti treh mesecev (58). Razvili so ga leta 1993 in avtorica trdi, da je zanesljivo orodje za ocenjevanje vzorcev sesanja pri nedonošenčkih. Sestavlja ga seznam veščin, ki opisujejo normalno, neorganizirano ali nefunkcionalno gibanje čeljusti in jezika med prehranskim sesanjem. S pomočjo te

Tabela 2: Posamezni sestavni deli hranjenja in požiranja ter možnosti za ocenjevanje.

| Faza hranjenja in požiranja | Naloga | Aktivnost | Ocenjevanje |
|------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Priprava nadzora drže | Ustrezna poravnava drže trupa za hranjenje | Gibanje naprej proti grizljaju; vzpostavitev stabilnega položaja glave in vratu za nadzor grizljaja v ustih in žrelu in lažje požiranje; | Klinična ocena drže in gibanja, DDS |
| Priprava v ustih | Vzpostavitev primerne ritma hranjenja | Prilagajanje velikosti grizljaja in ritma hranjenja; | DDS |
| | Usmerjanje | Poravnava ust z bližajočim se grizljajem, odpiranje ust glede na velikost in obliko grizljaja in gibanje proti grizljaju; | DDS |
| | Sprejemanje | Pobiranje grizljaja z žlice, lizanje ali grizljaj, ki ga odgriznemo; | DDS |
| | Shranjevanje | Nadzor nad grizljajem, tako da le-ta ne pade iz ust spredaj pri ustnicah ali zadaj na korenu jezika; | DDS |
| | Procesiranje grizljaja | Žvečenje grizljaja in/ali mešanje s slino, da bi ustvarili primerno viskoznost za lažje požiranje; | DDS, UZ |
| | Transport v ustih | Premikanje hrane v ustih, da bi oblikovali grizljaj in ga pomaknili na mesto za začetek refleksnega požiranja; | DDS, UZ |
| | Koordinacija dihanja in transporta | Vzdrževanje dihalne poti iz ust do žrela med fazo priprave v ustih; prilagajanje tlačne razlike zraka v ustih, da bi nadzorovali grizljaj v ustih; | DDS |
| Oralna faza | Stabilizacija/nadzor grizljaja v zadnjem delu ust | Nameščanje oblikovanega grizljaja med jezikom in nebom ali v valemulah; | UZ, VF |
| | Napredovanje grizljaja | Stabilizacija čeljusti in gibanje jezika, da potisne grizljaj v žrelo; | UZ, VF |
| | Sproženje požiralnega refleksa | Aktivacija senzoričnih in motoričnih poti, ki začnejo s faringealno fazo požiranja; | VF, ES |
| | Koordinacija dihanja in sproženje požiralnega refleksa | Uravnavanje dihanja tako, da se požiranje začne, dihanje pa prekine na koncu ali med izdihom (začetek faze apneje); | VF, ES |
| Faringealna faza | Velofaringealna zapora | Dvig mehkega neba in krčenje zgornje mišice žrela, da pride do zapore med nosom in usti; | ES |
| | Zaščita dihalne poti | Zaporedje koordiniranih gibov, ki vključujejo bazo jezika, podjezično kost, grlo, glasilki in poklopec, ki usmerijo grizljaj proti požiralniku in preprečijo, da bi vstopil v sapnik; | VF, ES |
| | Odprtje krikofaringealne sfinktrske mišice (KFS) | Gibanje žrela navzgor in naprej odpre KFS ter ga drži odprtega, dokler grizljaj ne pride v požiralnik; | ES |
| | Koordinacija dihanja | Zadrževanje diha, dokler grizljaj ne pride v požiralnik; | ES |
| Ezofagealna faza | Sprostitev KFS | Aktivacija senzoričnih in motoričnih poti za sprostitve KFS; | VF |
| | Transport grizljaja | Aktivacija senzoričnih in motoričnih poti za potiskanje grizljaja skozi požiralnik; | VF |
| | Sprostitev SSP | Aktivacija senzoričnih in motoričnih poti za sprostitve SSP; | VF |
| | Nadaljevanje toničnih kontrakcij v SSP in KFS | Aktivacija senzoričnih in motoričnih poti za krčenje SSP in KFS; | VF |

Legenda: KFS – krikofaringealna sfinktrska mišica, SSP – spodnja sfinktrska mišica požiralnika

DDS – test za oceno disfagije, UZ – ocenjevanje z ultrazvokom, VF – videofluoroskopsko ocenjevanje požiranja, ES – endoskopsko ocenjevanje požiranja

ocene lahko ločimo dojenčke, ki so pri hranjenju učinkoviti, od tistih, ki niso. Poleg tega avtorji trdijo, da ga je mogoče uporabljati tudi za ocenjevanje uspešnosti terapevtskega programa, ocenjevanje otrokovega napredka in spremembe vzorcev gibanja na področju ust. Iz rezultata, ki ga nedonošenčki dosežejo ob testiranju, je pri njih mogoče napovedati tudi stanje na področju hranjenja in požiranja, ko bodo stari 24 mesecev (58). Vendar je nedavna študija da Coste s sodelavci pokazala (59), da je bil koeficient kappa za oceno zanesljivosti posameznih ocenjevalcev ob zaporednem ocenjevanju hranjenja nedonošenčkov od 0,33 do 0,94, za zanesljivost med ocenjevalci pa samo od 0,40

do 0,64. Te vrednosti ne zadoščajo, saj je meja koeficienta kappa za zadovoljivo zanesljivost vsaj 0,8. Kljub temu pa avtorji študije menijo, da je ob opazovanju dojenčkov med hranjenjem mogoče dobiti vrsto zelo pomembnih informacij, ki so lahko osnova za terapevtski program. Menijo, da bi bilo test potrebno izboljšati, da bi dosegli boljšo zanesljivost med ocenjevalci. Svetujejo tudi, naj bi v lestvico vključili sodobna dognanja o razvoju sesanja in požiranja pri dojenčkih (59).

Zanimiv je tudi model, ki temelji na dokazih in ki ga je razvila Chantal Lau s sodelavci. Vključuje štiristopenjsko

lestvico, ki temelji na oceni zrelosti sesanja pri nedonošenem ali donošenem novorojenčku (60): v 1. stopnjo so opredeljeni dojenčki z najmanj zreli, v 4. stopnjo pa dojenčki z najbolj zreli veščinami sesanja. Pri razvijanju modela so upoštevali zaporedje posameznih veščin pri razvoju sesanja in kdaj se le-te pojavijo, upoštevali so tudi spremembe pri napredovanju iztiskanja in sesanja ter ritmičnega zaporedja iztisa in sesanja (slika 1, povzeto po Chantal Lau (60)).

Avtorica priporoča, naj se razvrščanje dojenčkov v eno od stopenj uporablja pri odločanju o zrelosti nedonošenčka za prehod na hranjenje skozi usta, saj je sistem za tako odločitev bolj objektivni kot pa podatek o gestacijski starosti ali pa katero od drugih doslej razvitih orodij. Sistem ima nekaj prednosti: (1) količino popitega mleka po petih minutah je mogoče preprosto izmeriti, (2) ocena je objektivna, (3) pomaga nam pri odločitvi, kdaj je dojenček zrel za hranjenje skozi usta, (4) s spremljanjem stopnje dojenčkove sposobnosti za hranjenje lahko spremljamo njegov napredek, (5) ocena nam pomaga pri načrtovanju ustreznega terapijskega programa, tako da ne pride do slabih izkušenj pri hranjenju ali pretiranega utrujanja (60).

Za kasnejše obdobje otrokovega razvoja, ko se pričakuje, da ga hranimo po žlički in da pije iz kozarčka, pa je po dostopnih podatkih na voljo le Test za oceno disfagije (angl. Dysphagia Disorder Survey – DDS) (61). Razvili so ga predvsem zato, da bi pri odraslih osebah z razvojnimi motnjami ugotovili, kdo od njih ima težave pri požiranju in hranjenju. Test za oceno disfagije (DDS) ni namenjen za ocenjevanje akutnih težav pri hranjenju. Hkrati so bili v vzorec populacije v raziskavi vključeni tudi otroci, njihove ocene pa v postopek standardizacije ocenjevalnega orodja. Klinične izkušnje kažejo, da test DDS lahko uporabljamo za ocenjevanje hranjenja in požiranja pri otrocih od 2. do 21. leta starosti. S pomočjo ocene lahko prepoznamo posameznike z dejavniki tveganja za težave pri hranjenju in požiranju. Poleg tega lahko ločimo med posamezniki z različno izraženimi znaki, ki kažejo na moteno pripravo hrane v ustih, motnje pri začetnem požiranju, v fazi požiranja v žrelu ali požiralniku (61).

Ocena nam omogoča tudi percentilno rangiranje skupine posameznikov na osnovi njihovih sposobnosti za požiranje. Obrazec za ocenjevanje je razdeljen na dva dela (61):

1. del vključuje z disfagijo povezane dejavnike: indeks telesne mase, omejitve, povezane s konsistenco (strukturno) hrane in njeno viskoznostjo, odvisnost od pomoči drugih ljudi pri hranjenju, potreba po posebej prilagojenih pripomočkih za hranjenje zaradi pomanjkljivih posameznikovih sposobnosti za nadzor gibanja struktur na področju ust, potreba po prilagojenih postopkih za nameščanje nestabilnega položaja posameznikovega telesa med hranjenjem. V tem delu so vključene tudi posebne tehnike in postopki hranjenja, ki zmanjšujejo težave posameznikov pri vzdrževanju položaja svojega telesa, pri požiranju in sposobnosti hranjenja ali pa so tvegane ali neustrezno prilagojene posamezniku s težavami.

2. del je namenjen ocenjevanju sposobnosti za hranjenje in požiranje. Vključene so: priprava ust, faze požiranja v ustih in žrelu, za katere so avtorji ugotovili, da pri disfagiji in tveganem hranjenju niso funkcionalne. Ocenjujemo tudi posameznikovo sposobnost za požiranje hrane s tremi osnovnimi strukturami – trdne hrane, ki je ni potrebno žvečiti, hrane, ki jo je treba žvečiti, in tekočine.

SLIKOVNE PREISKAVE ZA OCENO POŽIRANJA PRI OTROKU

Kadar ob pogovoru o otrokovih težavah in pregledu otroka posumimo, da ob hranjenju prihaja do aspiracije, je treba narediti dodatne preiskave: videofluoroskopijo oz. modificirano ocenjevanje požiranja z barijem in endoskopsko preiskavo požiranja, lahko tudi endoskopsko preiskavo požiralnika in želodca in CT prsnega koša. Treba se je zavedati, da je aspiracija pogosto tiha in brez jasnih kliničnih znakov ter je zato tudi s pomočjo natančne anamneze, pregleda otroka in klinične ocene hranjenja ne moremo ugotoviti.

Slika 1: Štiri stopnje veščin hranjenja dojenčka, ki so določene glede na uspešnost in hitrost sesanja.

| RT (ml/min) 1,5 | 2. STOPNJA slabe veščine hranjenja nizka stopnja utrujanja/ visoka stopnja vzdržljivosti | 4. STOPNJA dobre veščine hranjenja nizka stopnja utrujanja/ visoka stopnja vzdržljivosti |
|-----------------------|---|---|
| | 1. STOPNJA slabe veščine hranjenja visoka stopnja utrujanja/ nizka stopnja vzdržljivosti | 3. STOPNJA dobre veščine hranjenja visoka stopnja utrujanja/ nizka stopnja vzdržljivosti |
| 30 PRO (%) | | |

Legenda: PRO (angl. proficiency) – učinkovitost – % ml mleka, ki ga dojenček poseša v prvih 5 min, RT – hitrost vnosa mleka v ml/min;

Z **videofluoroskopijo** lahko prikažemo anatomske razmere v ustni votlini, žrelu, grlu in požiralniku ter motnje pri funkcioniranju ust, koordinaciji gibanja žrela, morebitni nazofaringealni refluks, vstop tekočine ali hrane v grlo ali aspiracijo tekočine, peristaltiko, morebitno diafragmalno hernijo, praznjenje želodca in gastroezofagealni refluks. Na ta način lahko ugotovimo, katere okoliščine pri hranjenju so tvegane, in tako tudi načrtujemo prilagoditve pri hranjenju (npr. velikost grižljaja, teksturo in konsistenco hrane, ustrezen položaj pri hranjenju) ter načrtujemo terapijski program. Vendar pa so Stoeckli in sodelavci v študiji o zanesljivosti med ocenjevalci ugotovili, da je dovolj zanesljiva le ocena aspiracije, medtem ko ocena ostalih parametrov ni zanesljiva (62).

Endoskopsko ocenjevanje motenj požiranja ni več novost. Bastian ga je pri bolnikih začel uporabljati že leta 1984 (63), pred uvedbo te metode pa je bila videofluoroskopija edina, s pomočjo katere je bilo mogoče ugotoviti morebitno tiho aspiracijo. Že pred leti so Leder in sodelavci ugotovili, da je endoskopsko ocenjevanje aspiracije enako zanesljivo kot videofluoroskopsko (64), hkrati pa ni sevanja in je zato za bolnika in preiskovalca manj tvegano. Enako trdi tudi Langmorejeva v pregledu več študij o primerjavi zanesljivosti pri ugotavljanju aspiracije med obema metodama (65). Endoskopska preiskava pa omogoča tudi ocenjevanje občutenja v žrelu in grlu (66), ki je dovolj varno (67). O uporabi metode pri otrocih je poročal Hartnick s sodelavci, ki je endoskopsko ocenjevanje izvedel tudi pri tri dni starem dojenčku (68).

S pomočjo **ultrazvoka** lahko ocenimo ustno votlino, ko je sonda nameščena pod ustno dno. Spremljamo lahko gibanje jezika in ustnega dna med hranjenjem – ocenimo lahko peristaltično gibanje jezika med sesanjem ter koordinacijo sesanja, požiranja in dihanja (69). Ocenjevanje žrela je omejeno zaradi akustičnih senc, ki nastanejo zaradi kosti in zračnih mehurčkov v žrelu. Čeprav se je ocenjevanje požiranja z ultrazvokom izkazalo kot uporabno pri raziskovalnem delu, Chi-Fishmanova meni, da so pri tej vrsti ocenjevanja določene metodološke težave, zaradi česar bo v prihodnje potrebno razviti boljše procesiranje slike in algoritme za analizo (70).

V določeni meri je pri ugotavljanju disfagije uporabno tudi poslušanje (avskultacija) zvokov in šumov, ki nastanejo pri dihanju in požiranju v faringealni fazi.

Ker imajo otroci z okvaro možganov in težavami pri hranjenju in požiranju pogosto tudi gastroezofagealni refluks, je s preiskavo smiselno izključiti tudi tega.

LESTVICE ZA RAZVRŠČANJE OTROK Z DISFAGIJO

Za načrtovanje terapijskega programa, spremljanje uspešnosti programa obravnave pri posameznem otroku so

nam lahko v pomoč tudi lestvice za razvrščanje glede na stopnjo okvare oz. stopnjo zmanjšanih zmožnosti. Otroci, ki so razvrščeni v posamezno stopnjo, bodo potrebovali podobne diagnostične in terapijske ukrepe, pa tudi izid terapijskega programa bo v posamezni skupini verjetno podoben. V literaturi so dostopni podatki o Logemannovi lestvici (71), v Sloveniji pa uporabljamo v slovenščino prevedeno Lestvico za razvrščanje in obravnavo oseb z disfagijo (angl. Dysphagia Management Staging Scale – DMSS) (61). V nadaljevanju prispevka predstavljamo obe.

LOGEMANNOVA LESTVICA

1. Brez disfagije (brez vdora hrane ali aspiracije pri hranjenju z žlico, pitju tekočine po slamici, pitju iz kozarca ob več zaporednih požirkih);
2. Blaga disfagija (vdor hrane ali aspiracija pri hranjenju z velikimi grižljaji ali pitju tekočine po slamici);
3. Zmerna disfagija (vdor hrane ali aspiracija, do katere pride pri uživanju hrane z eno ali dvema različnima konsistencama, posameznikov položaj glave in trupa ob hranjenju pa ni ustrezen);
4. Zmerna do težka stopnja disfagije (vdor hrane ali aspiracija, do katere pride pri uživanju hrane z eno ali dvema različnima konsistencama);
5. Težka stopnja disfagije (aspiracija velike količine hrane ali tekočine pri vseh vrstah hrane).

LESTVICA ZA RAZVRŠČANJE IN OBRAVNAVO OSEB Z DISFAGIJO (DMSS)

1. **stopnja: brez motnje:** ni simptomov motenj hranjenja ali požiranja v fazi priprave ust, začetku požiranja, fazi požiranja v žrelu ali požiralniku. Sposobnost požiranja je primerna in prilagojena vsem vrstam hrane in tekočine. Ni simptomov tveganega vedenja ali zavračanja hranjenja. Lahko je potrebna pomoč pri hranjenju.
2. **stopnja: blaga motnja:** motnje hranjenja in požiranja ter tvegane oblike vedenja ali zavračanje hranjenja je mogoče premostiti z dieto, zdravili ali prilagojeno strategijo hranjenja. Oseba je zadovoljivo prehranjena in hidrirana. Ni sekundarnih zapletov na področju dihanja.
3. **stopnja: zmerna motnja:** motnje hranjenja in požiranja ter tvegane oblike vedenja ali zavračanje hranjenja je mogoče premostiti s kombinacijo ukrepov, kot so: omejitve pri dieti, prilagojene tehnike oz. strategije hranjenja in požiranja ter zdravila. Oseba je zadovoljivo prehranjena in hidrirana. Ni sekundarnih zapletov na področju dihanja.
4. **stopnja: težja motnja:** obravnava oseb z motnjami hranjenja in požiranja ter s tveganimi oblikami vedenja ali zavračanja hranjenja vključuje kombinacijo ukre-

pov, kot so: omejitve pri dieti, prilagojene tehnike oz. strategije hranjenja in požiranja ter zdravila. Z motnjo povezanih težav na področju prehranjenosti, hidracije in sekundarnih zapletov na področju dihanja pri teh osebah ne odpravimo, kljub temu da pri obravnavi uporabimo omenjene ukrepe.

- 5. stopnja:** težka motnja: težave rešujemo s pomočjo delne ali popolne prehrane po sondi. Z motnjo povezanih težav na področju prehranjenosti, hidracije in sekundarnih zapletov na področju dihanja pri teh osebah ne odpravimo, kljub temu da pri obravnavi uporabimo omenjene ukrepe, ali pa jih uredimo le zadovoljivo (61).

Druga lestvica, ki smo jo opisali, je morda bolj uporabna pri kliničnem delu, saj poleg opisa težav pri hranjenju in požiranju vključuje tudi informacijo o posledicah težav pri hranjenju (hidriranost, prehranjenost, sekundarni zapleti pri dihanju) in potrebnih ukrepih (dieta, prilagojene strategije hranjenja in požiranja, zdravila, prehrana po sondi).

ZAKLJUČEK

Ocenjevanje hranjenja in požiranja je zahtevna naloga, še toliko bolj pri otrocih, saj je potrebno upoštevati vrsto dejavnikov, med drugim tudi starost. Tako je za dojenčke, nedonošene in donošene, na voljo kar nekaj testov in lestvic, ki pa niso povsem dokazano veljavni ali zanesljivi. Še največ morda obeta model Chantal Lau, ki razvršča dojenčke glede na sposobnosti sesanja v eno od štirih stopenj. Pri starejših otrocih je ocenjevanje prav tako zahtevno, po dostopnih podatkih pa je na voljo le ena ocenjevalna lestvica. Kakorkoli že, ocenjevanje sposobnosti hranjenja in požiranja je zelo pomembno za načrtovanje morebitnih dodatnih preiskav in ustreznih terapevtskih ukrepov za izboljšanje sposobnosti hranjenja ali pa vsaj za preprečevanje dodatnih zapletov, kot so dehidracija, podhranjenost in aspiracijska pljučnica.

Literatura:

1. Miller JL, Sonies BC, Macedonia C. Emergence of oropharyngeal, laryngeal and swallowing activity in the developing fetal upper aerodigestive tract: an ultrasound evaluation. *Early Hum Dev* 2003; 71(1): 61-87.
2. de Vries JJ, Visser GH, Prechtl HF. The emergence of fetal behaviour. I. Qualitative aspects. *Early Hum Dev* 1982; 7(4): 301-22.
3. de Vries JJ, Visser GH, Prechtl HF. The emergence of fetal behaviour: II. Quantitative aspects. *Early Hum Dev* 1985; 12(2): 99-120.
4. Ross MG, Nijland MJ. Development of ingestive behavior. *Am J Physiol* 1998; 274(4 Pt 2): R879-93.
5. McGrath JM, Braescu AV. State of the science: feeding readiness in the preterm infant. *J Perinat Neonatal Nurs* 2004; 18(4): 353-68; quiz 369-70.
6. Tanaka S, Kogo M, Chandler SH, Matsuya T. Localization of oral-motor rhythmogenic circuits in the isolated rat brainstem preparation. *Brain Res* 1999; 821(1): 190-9.
7. Finan DS, Barlow SM. Intrinsic dynamics and mechanosensory modulation of non-nutritive sucking in human infants. *Early Hum Dev* 1998; 52(2): 181-97.
8. Blackburn S. Maternal, fetal, and neonatal physiology: clinical perspective. 4th ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2012.
9. Wolff PH. The serial organization of sucking in the young infant. *Pediatrics* 1968; 42(6): 943-56.
10. Barlow SM. Oral and respiratory control for preterm feeding. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 17(3): 179-86.
11. Lau C, Schanler RJ. Oral motor function in the neonate. *Clin Perinatol* 1996; 23(2): 161-78.
12. Gewolb IH, Vice FL, Schwietzer-Kenney EL, Taciak VL, Bosma JF. Developmental patterns of rhythmic suck and swallow in preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 2001; 43(1): 22-7.
13. Medoff-Cooper B. Nutritive sucking research: from clinical questions to research answers. *J Perinat Neonatal Nurs* 2005; 19(3): 265-72.
14. Abbasi S, Sivieri E, Samuel-Collins N, Gerdes JS. Effect of non-nutritive sucking on gastric motility of preterm infants. Presented at the meeting of the Pediatric Academic Society, Honolulu, Hawaii, 2008.
15. Pickler RH, Frankel HB, Walsh KM, Thompson NM. Effects of nonnutritive sucking on behavioral organization and feeding performance in preterm infants. *Nurs Res* 1996; 45(3): 132-5.
16. Pickler RH, Higgins KE, Crummette BD. The effect of nonnutritive sucking on bottle-feeding stress in preterm infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 1993; 22(3): 230-4.
17. Volkmer AS, Fiori HH. Non-nutritive sucking with a pacifier in preterm infants. Presented at the meeting of the Pediatric Academic Society, Honolulu, Hawaii, 2008.
18. Fucile S, Gisel E, Lau C. Oral stimulation accelerates the transition from tube to oral feeding in preterm infants. *J Pediatr* 2002; 141(2): 230-6.

19. Fucile S, Gisel EG, Lau C. Effect of an oral stimulation program on sucking skill maturation of preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47(3): 158-62.
20. Barlow SM, Finan DS, Lee J, Chu S. Patterns for the premature brain: synthetic orocutaneous stimulation entrains preterm infants with feeding difficulties to suck. *J Perinat* 2008; 28(8): 541-8.
21. Poore M, Zimmerman E, Barlow SM, Wang J, Gu F. Patterned orocutaneous therapy improves sucking and oral feeding in preterm infants. *Acta Paediatr* 2008; 97(7): 920-7.
22. Bernbaum JC, Pereira GR, Watkins JB, Peckham GJ. Non-nutritive sucking during gavage feeding enhances growth and maturation in premature infants. *Pediatrics* 1983; 71(1): 41-5.
23. Lau C, Alagugurusamy R, Schanler RJ, Smith EO, Shulman RJ. Characterization of the developmental stages of sucking in preterm infants during bottle feeding. *Acta Paediatr* 2000; 89(7): 846-52.
24. Arvedson JC, Brodsky L. *Pediatric swallowing and feeding: assessment and management* 2nd ed. Albany: Singular Publishing Group; Thompson Learning Inc., 2002.
25. Rudolph C. Feeding disorders in infants and children. *J Pediatr* 1994; 125: S116-24.
26. Schwaab LM, Niman CW, Gisel EG. Comparison of chewing cycles in 2-, 3-, 4-, and 5-year-old normal children. *Am J Occup Ther* 1986; 40(1): 40-3.
27. Sheppard JJ. Using motor learning approaches for treating swallowing and feeding disorders: a review. *Lang Speech Hear Serv Sch* 2008; 39(2): 227-36.
28. Piek JP. *Infant motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2006.
29. Sheppard JJ, Mysak ED. Ontogeny of infantile oral reflexes and emerging chewing. *Child Dev* 1984; 55(3): 831-43.
30. Thelen E. The (re)discovery of motor development: learning new things from an old field. *Dev Psychol* 1989; 25(6): 946-9.
31. Miller AJ. The neurobiology of swallowing and dysphagia. *Dev Disabil Res Rev* 2008; 14(2): 77-86.
32. Rosenthal SR, Sheppard JJ, Lotze M, eds. *Dysphagia and the child with developmental disabilities: medical, clinical, and family interventions*. San Diego, CA: Singular, 1995.
33. Buonomano DV, Merzenich MM. Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annu Rev Neurosci* 1998; 21: 149-86.
34. Lorenz, K. *Evolution and modification of behavior*. Chicago: University of Chicago Press, 1965.
35. Skuse DH. Extreme deprivation in early childhood. In: Bishop D, Mogford K, eds. *Language development in exceptional circumstances*. Hove: Lawrence Erlbaum, 1993: 29-49.
36. Rosenzweig MR, Bennett EL, Hebert M, Morimoto H. Social grouping cannot account for cerebral effects of enriched environments. *Brain Res* 1978; 153(3): 563-76.
37. Guzzetta A, Baldini S, Bancale A, Baroncelli L, Ciucci F, Ghirri P, et al. Massage accelerates brain development and the maturation of visual function. *J Neurosci* 2009; 29(18): 6042-51.
38. Ciucci F, Putignano E, Baroncelli L, Landi S, Berardi N, Maffei L. Insulin-like growth factor 1 (IGF-1) mediates the effects of enriched environment (EE) on visual cortical development. *PLoS ONE* 2007; 2(5): e475.
39. Bosma JF. Summarizing and perspective comments. Part V: Form and function in the infant's mouth and pharynx. In: Bosma JF, ed. *Second symposium on oral sensation and perception*. Springfield, IL: Charles C. Thomas, 1970: 550-5.
40. Hensch TK. Critical period regulation. *Annu Rev Neurosci* 2004; 27: 549-79.
41. Mizuno K, Ueda A. Neonatal feeding performance as a predictor of neurodevelopmental outcome at 18 months. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47(5): 299-304.
42. Lau C. Oral feeding in the preterm infant. *NeoReviews* 2006; 7(1): 19-27.
43. Shiao SY, Youngblut JM, Anderson GC, DiFiore JM, Martin RJ. Nasogastric tube placement: effects on breathing and sucking in very-low-birth-weight infants. *Nur Res* 1995; 44(2): 82-8.
44. Adams-Chapman I. Neurodevelopmental outcome of the late preterm infant. *Clin Perinatol* 2006; 33(4): 947-64.
45. Ballantyne M, Frisk V, Green P. Language impairment in extremely-low-birth-weight infants. Paper presented at the Pediatric Academic Societies annual meeting, 2006, April-May, San Francisco, CA.

46. Arvedson JC. Swallowing and feeding in infants and young children. Part 1: Oral cavity, pharynx and esophagus GI motility. Published Online, 16 May 2006.
47. Yamamoto T, Hirayama A. Effects of soft-diet feeding on synaptic density in the hippocampus and parietal cortex of senescence-accelerated mice. *Brain Res* 2001; 902(2): 255-63.
48. Logemann JA. Evaluation and treatment of swallowing disorders. 2nd ed. Austin: Pro-Ed, 1998.
49. Nicolosi L, Harryman E, Kresheck J. Terminology of communication disorders: speech-language-hearing. 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.
50. Newman LA. Optimal care patterns in pediatric patients with dysphagia. *Semin Speech Lang* 2000; 21(4): 281-91.
51. Swigert NB. The source for pediatric dysphagia. East Moline, IL: LinguiSystems, 1998.
52. Thoyre SM, Shaker CS, Pridham KF. The early feeding skills assessment for preterm infants. *Neonatal Netw* 2005; 24(3): 7-16.
53. Premji SS, McNeil DA, Scotland J. Regional neonatal oral feeding protocol: changing the ethos of feeding preterm infants. *J Perinat Neonatal Nurs* 2004; 18(4): 371-84.
54. VandenBerg KA. Behaviorally supportive care for the extremely premature infant. In: Gunderson LP, Kenner C. Care of the 24-25 week gestational age infant: a small baby protocol. Petaluma, CA: NICU Ink Book Publishers, 1995: 145-70.
55. Gunderson LP, Kenner C. Care of the 24-25 week gestational age infant: a small baby protocol. San Francisco: Neonatal Network, 1990: 129-57.
56. Association of Women's Health, Obstetrics, and Neonatal Nurses. Systematic assessment of the infant at breast (SAIB). Washington, DC, 1990.
57. Wolf LS, Glass RP. Feeding and swallowing disorders in infancy: assessment and management. Tucson, AZ: Therapy Skill Builders, 1992: 85-157.
58. Palmer MM. The Neonatal Oral-Motor Assessment Scale: a reliability study. *J Perinatol* 1993; 13(1): 28-35.
59. da Costa SP, van der Schans CP. The reliability of the Neonatal Oral-Motor Assessment Scale. *Acta Paediatr* 2008; 97(1): 21-6.
60. Lau C, Smith EO. A novel approach to assess oral feeding skills of preterm infants. *Neonatology* 2011; 100(1): 64-70.
61. Sheppard JJ. Dysphagia disorders survey and dysphagia management staging scale: user's manual and test forms. Revised. Lake Hopatcong, NJ: Nutritional Management Associates, 2002.
62. Stoeckli SJ, Huisman TA, Seifert B, Martin-Harris BJ. Interrater reliability of videofluoroscopic swallow evaluation. *Dysphagia* 2003; 18(1): 53-7.
63. Bastian RW. Videoendoscopic evaluation of patients with dysphagia: an adjunct to the modified barium swallow. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1991; 104(3): 339-50.
64. Leder SB, Sasaki CT, Burrell MI. Fiberoptic endoscopic evaluation of dysphagia to identify silent aspiration. *Dysphagia* 1998; 13(1): 19-21.
65. Langmore SE. Evaluation of oropharyngeal dysphagia: which diagnostic tool is superior? *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 11(6): 485-9.
66. Rees CJ. Flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2006; 14(6): 425-30.
67. Aviv JE, Kaplan ST, Thomson JE, Spitzer J, Diamond B, Close LG. The safety of flexible endoscopic evaluation of swallowing with sensory testing (FEESST): an analysis of 500 consecutive evaluations. *Dysphagia* 2000; 15(1): 39-44.
68. Hartnick CJ, Hartley BE, Miller C, Willging JP. Pediatric fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2000; 109 (11): 996-9.
69. Bu'Lock F, Woolridge MW, Baum JD. Development of co-ordination of sucking, swallowing and breathing: ultrasound study of term and preterm infants. *Dev Med Child Neurol* 1990; 32(8): 669-78.
70. Chi-Fishman G. Quantitative lingual, pharyngeal and laryngeal ultrasonography in swallowing research: A technical review. *Clin Linguist Phon* 2005; 19(6-7): 589-604.
71. Logemann JA. Swallowing disorders. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2007; 21(4): 563-73.