



اصول تغذیه برای نوزادان نارس، (NICU) Neonatal ICU و Pediatric ICU (PICU)

تدوین و تالیف: دکتر محمد خلیلی

متخصص تغذیه و رژیم درمانی

استادیار دانشگاه علوم پزشکی تبریز

بهار ۱۳۹۴

بسم الله الرحمن الرحيم

گروه هدف و اهداف آموزشی :

کارشناس تغذیه و رژیم غذایی - کارشناس بهداشت تغذیه - رئیس اداره تغذیه - کارشناس مسئول تغذیه -
کارشناس تغذیه - کاردان تغذیه و رژیم درمانی - کاردان تغذیه - تکنسین تغذیه

روش و اجرای آموزش:

کتابخوانی

طرح و برنامه درسی:

جزوه آماده شده

نحوه ارزشیابی:

آزمون تستی

فهرست

6	تعریف واژگان
9	مقدمه و پیشگفتار
10	فصل اول: مطالبات کلیدی مندی های تغذیه ای
10	تغذیه پارتال :
10	مایعات :
11	انرژی :
12	گلوکز
12	اسید های آمینه
13	لیپید ها
15	الکتروالیت ها
15	مواد معدری
17	عناصر کمکی :
19	فصل دوم: روشهای تغذیه در NICU و PICU
19	تغذیه روش تغذیه PN (وری) به EN (روده ای) :
19	کلیمندی های (مطالبات) تغذیه ای در تغذیه انتال:
19	انرژی :
20	پروتئین :
20	لیپید ها :
21	کربوهیدرات ها :
21	مواد معدری و ویتامین ها :
21	ویتامین D :
21	ویتامین E :

- 22..... آهن :
- 22..... اسرچ فولایک :
- 22..... سدیم :
- 23..... روش های تغذی (خوردن) :
- 23..... گاوآژ معده ای (معدی) : gastric gavage :
- 24..... تغذی ترانس بیلو ریگ :
- 24..... تغذی با نوک پستان : Nipple feeding :
- 25..... تغذی پستاری :
- 25..... تحمل تغذی (تحمل به غذا و وعده های غذایی) :
- 25..... نکاتی در مورد اصول تغذیه آنتروکولیت نکرروزان نوزادی :
- 26..... انتخاب روش تغذی ای آنترال (روده ای) :
- 27..... شری انسان (شری مادر) :
- 28..... فرمولا های مخصوص نوزادان نارس :
- 28..... فرمولای نوزادی انتقالی (Transitional) :
- 29..... میزان کردن فرمولا (تعدیل و سازگاری) :
- 29..... غلظت :
- 29..... مکمل های کالریک :
- 30..... شاخص های آزمایشگاه ی :
- 31..... میزان (سرعت) رشد و نمودار های رشد :
- 32..... مراقبت هنگام ترخیص :
- 34..... پیش آگهی تکامل عصبی :

تعریف واژگان

- **نوزاد کم وزن (LBW):** در زمان تولد، نوزادی که وزنش کمتر از ۲۵۰۰ گرم باشد به عنوان نوزاد کم وزن (LBW) تلقی می شود.
- **نوزاد بسیار کم وزن (VLBW):** نوزادی که وزنش کمتر از ۱۵۰۰ گرم باشد به عنوان نوزاد بسیار کم وزن (VLBW) گفته می شود.
- **نوزاد بی نهایت (شدیداً) کم وزن (ELBW):** نوزادی که وزنش از ۱۰۰۰ گرم کمتر است به عنوان نوزاد شدیداً کم وزن (ELBW) در نظر گرفته می شود.
- **وزن کم هنگام تولد (LBW):** نیز ممکن است که ناشی از کوتاه شدن دوره بارداری، نارس بودن یا محدودیت رشد داخل رحمی (IUGR) باشد که همه این شرایط باعث می شوند تا اندازه نوزاد به نسبت سن حاملگی کوچکتر (SGA) باشد.
- **نوزاد ترم:** به نوزادی گفته می شود که مابین هفته های ۳۷ و ۴۲ (۲۹۳-۲۵۹ روز) سن حاملگی تولد شده است.
- **دوره پری ناتال:** که از هفته ۲۸ حاملگی تا هفته چهارم پس از تولد تعریف می شود.
- **نوزاد نارس (پره ترم):** نوزادی که قبل از هفته ۳۷ سن حاملگی متولد شود و نوزاد دیروس (POST TERM) بعد از هفته ۴۲ سن حاملگی ولادت یافته است.
- **تعیین سن حاملگی نوزاد:** در مرحله قبل از تولد، سن حاملگی نوزاد بر اساس تاریخ آخرین دوره قاعدگی مادر (LMP)، پارامترهای بالینی از ارتفاع قله (فوندوس) رحم، وجود quickening (اولین حرکات جنین که توسط مادر احساس می شوند)، ضربان قلب جنین و ارزیابی های اولتراسوند (سونوگرافی) تخمین زده می شود.

- **وزن کم هنگام تولد (LBW) :** نیز ممکن است که ناشی از کوتاه شدن دوره بارداری ، نارس بودن یا محدودیت رشد داخل رحمی (IUGR) باشد که همه این شرایط باعث می شوند تا اندازه نوزاد به نسبت سن حاملگی کوچکتر (SGA) باشد .
- **نوزاد کوچک برای سن حاملگی (SGA) ،** نوزادی است که در زمان تولد وزنش از صدک دهم وزن استاندارد برای آن سن حاملگی کمتر است.
- **نوزاد SGA:** که وزن گیری داخل رحمی ضعیفی داشته است ، ولی رشد طولی و رشد سرش مابین صدک دهم و نودم نمودار رشد داخل رحمی قرار دارد ، عقب ماندگی رشد داخل رحمی (IUGR) نا متقارن را تجربه می کند.
- **عقب ماندگی رشد داخل رحمی (IUGR) متقارن:** نوزاد SGA که رشد طولی (قد) و رشد دور سرش (occipitad-frontal circumference) کمتر از صدک دهم استاندارد می باشد نیز IUGR متقارن به شمار می رود. پر واضح است که IUGR متقارن که بیانگر نقص یا کمبود داخل رحمی زودرس و طولانی مدت می باشد ، برای مراحل بعدی رشد و تکامل نوزاد زیان بارتر و مضرتر است . از نظر متخصصان زنان و زایمان ، IUGR زمانی تشخیص داده می شود که سرعت رشد داخل رحمی کاهش یافته باشد.
- **نوزاد متناسب با سن بارداری (AGA):** نوزادی که اندازه اش متناسب با سن بارداری (AGA) است ، وزنش در زمان تولد مابین صدک دهم و نودم نمودار رشد داخل رحمی قرار دارد .
- **نوزاد بزرگتر برای سن حاملگی (LGA):** نوزادی که در زمان تولد وزنش بالاتر از صدک نودم نمودار رشد داخل رحمی است نیز به عنوان نوزاد بزرگتر برای سن حاملگی (LGA) در نظر گرفته می شود .
- **سن اصلاح شده (Corrected age) :** مراحل تطبیق سن برای نارسایی ، بر اساس نمودار های رشد :
محاسبه تعداد هفته هایی که نوزاد زودتر متولد شده است (یا هفته هایی که کم دارد) .
هفته ۴۰ (ترم) منهای سن بارداری در زمان تولد = تعداد هفته های نارسایی یا تولد زودتر از موعد (تعداد هفته هایی که نوزاد تا ترم شدن کم دارد) .

عدد به دست آمده بر مبنای هفته ، همان ضریب تصحیح است . محاسبه سن تطبیقی (مطابقت داده شده) برای ناری .

سن تقویمی - ضریب تصحیح = سن مطابقت داده شده برای ناری

برای مثال : (هفته زودتر از موعد) ۱۲ = (هفته بر مبنای سن بارداری) ۲۸-۴۰ .

بنابراین ، ۱۲ هفته (۳ ماه) همان ضریب تصحیح است . ۴ (ماه - سن تقویمی) منهای ۳ (ماه - ضریب تصحیح) = ۱ ماه

(سن مطابقت داده شده) .

مقدمه و پیشگفتار

نوزاد نارس یا LBW مجال یا شانس رشد و نمو کامل داخل رحمی را نداشته است و از لحاظ فیزیولوژیکی نیز با نوزاد ترم تفاوت دارد. از این رو نوزادان LBW، بسته به محیط داخل رحمی، شدت نارسی، ترومای مرتبط با زایمان و عملکرد نارس یا تحت استرس سیستم های بدن (یا ارگان ها)، در دوره نوزادی زودرس از مشکلات بالینی متعددی رنج می برند. از تظاهرات بارز نارسی در آنها نیز مشکلات متعددی است که با شدت های مختلف در آنها به وجود می آیند.

نوزادان نارس به خاطر فقر یا کمبود ذخائر مغذی، نارس فیزیولوژیک، بیماری ها و کمبود مواد غذایی لازم برای رشد و نمو، از نظر ابتلا به وضعیت تغذیه ای فقیر یا ضعیف، ریسک بالایی دارند. بیشتر ذخائر غذای جنینی در طی سه ماه آخر بارداری تقلیل یافته اند، از این رو نوزادان نارس زندگی را در یک وضعیت تغذیه ای مختل و نا مساعدی آغاز می کند. از آنجا که ذخائر متابولیکی (برای مثال انرژی) تعدیل یافته اند، حمایت تغذیه ای به صورت تغذیه پارانترال (PN)، انترال (EN) یا هر دو باید هر چه زودتر شروع گردد. در نوزادان نارس با وزن هزار گرم، چربی تنها یک در صد از وزن کل بدن را تشکیل می دهد. این در حالی است که در نوزاد ترم چربی تقریباً ۱۶٪ از وزن کل بدن را تشکیل می دهد. برای مثال ذخائر گلیکوژن و چربی یک نوزاد نارس AGA با وزن ۱۰۰۰ گرم، تقریباً معادل ۱۱۰ کیلو کالری به ازای هر کیلو گرم از وزن بدن می باشد.

با توجه به نیازهای متابولیک پایه ای در روز، بدیهی است که این نوزاد سریعاً ذخائر کربوهیدرات و چربی را به طور کامل مصرف می کند، مگر آنکه از حمایت تغذیه ای کافی برخوردار شود. حتی زمان تخلیه این ذخائر در نوزاد نارس و با وزن کمتر از ۱۰۰۰ گرم در زمان تولد، کوتاه تر نیز می باشد. همچنین ذخائر غذایی توسط نوزادان ریز و کوچکی که به خاطر کمبود ذخائر غذایی IUGR شده اند، با سرعت بیشتری تخلیه می شود. بطوریکه که تمام گلیکوژن و چربی و تقریباً یک سوم بافت پروتئین بدن با سرعت 50 kcal/kg در روز تخلیه می شوند. جهت تأمین انرژی و پروتئین برای نوزاد VLBW، تجویز مایعات PN در همان روز تولد آغاز می شود.

دریافت زودرس پروتئین ، توازن نیتروژن مثبت ، سطوح طبیعی اسیدهای آمینه پلاسما و تحمل گلوکز را ارتقاء می بخشد . نوزاد نارس کوچک به طور ویژه مستعد به سوی تغذیه است . سوی تغذیه در نوزادان نارس ، ممکن است که خطر عفونت را افزایش و سیر بیماری مزمن را طولانی تر نماید و همچنین اثر مضر بر رشد و عملکرد مغز داشته باشد .

فصل اول: مطالبات یا نیازمندیهای تغذیه ای

تغذیه پارتال :

بسیاری از نوزادان نارس به شدت بد حال ، در روز های اول یا حتی هفته های اول حیات ، قابلیت داشتن تغذیه کامل روده ای را ندارند و از این نظر با چالش مواجه هستند . ظرفیت معده کوچک نوزاد ، عدم کفایت سیستم گوارشی و ناخوشی ها ، شروع تغذیه کامل روده ای در نوزاد را با مشکل رو به رو می سازند . برای حمایت تغذیه ای ، تغذیه PN چه به صورت مکملی برای تغذیه آنترال و چه به عنوان منبع اصلی مواد غذایی ، ضرورت پیدا می کند.

مایعات :

عدم دریافت مایع کافی می تواند منجر به بروز دهیدراتاسیون (کم آبی) ، عدم توازن الکترولیتی و فشار خون پایین (hypotension) گردد ، در حالی که دریافت مقادیر اضافی و بیش از حد مایع می تواند به ادم ، نارسایی احتقانی قلب و بازماندن احتمالی مجرای شریانی (ductus arteriosus) منتهی شود .

از عوارض بالینی نوزادی گزارش شده در رابطه با دریافت مقادیر اضافی و بیش از حد مایع نیز می توان به انتروکولیت نکروزان نوزادی (NEC) و دیسپلازی برونکو پلمونر (BPD) اشاره نمود. در نوزاد نارس ، درصد آب بدن (خصوصاً آب خارج سلولی) بیشتر از نوزاد ترم می باشد . در تمام نوزادان ، مقدار آب خارج سلولی باید در طی چند روز ابتدایی حیات کاهش یابد. این کاهش ، با اتلاف طبیعی ۱۰٪ تا ۱۵٪ از وزن بدن و بهبود عملکرد کلیوی همراه می شود.

دفع نامحسوس آب می تواند به صورت $50-100 \text{ ml/kg/day}$ در روز اول نوسان (تغییر) داشته باشد و بسته به اندازه کودک ، سن حاملگی ، سن نوزاد پس از تولد (به روز) و محیط تا $120-200 \text{ ml/kg/day}$ نیز افزایش پیدا کند .

با استفاده از آنکوباتورهای رطوبت دار (مرطوب) می توان میزان دفع نامحسوس آب و متعاقباً نیاز به مایعات را کاهش داد .

دفع ادرار نیز دیگر راه عمده اتلاف آب می باشد که از ۲۴ تا 72 ml/kg در روز متغیر است .

معمولا برای جبران مقدار مایعی که به صورت نامحسوس یا از طریق ادرار در روز اول حیات اتلاف می شود ، مایع با سرعت 80 ml/kg تا 105 در روز تجویز می گردد . پس از آن مقدار مایع مورد نیاز با سنجش مقدار مایع دریافتی و مقایسه آن با پارامتر های کلینیکی برون ده ادراری ، وزن مخصوص ادرار و سطح الکترولیت ها ، کراتینین و نیتروژن اوره خون (BUN) مورد ارزیابی قرار می گیرد . برررسی وزن ، فشار خون ، پرفیوژن (خون رسانی) محیطی ، تورگور پوست و رطوبت غشاهای مخاطی نیز به صورت روزانه انجام می شود . عموما (در کل) تجویز مایع روزانه حداکثر 10 ml/kg تا 20 در روز افزایش می یابد . در پایان هفته دوم حیات ، نوزادان نارس ممکن است که مایعات تا میزان $140-160 \text{ ml/kg}$ در روز دریافت نمایند .

محدودیت مایع نیز ممکن است که در نوزادان نارس مبتلا به بازماندن مجرای شریانی ، نارسایی احتقانی قلب (CHF) ، نارسایی کلیه و یا ادم مغزی ضرورت داشته باشد . با این حال ، در نوزادان نرسی که در معرض نورهای فوتوتراپی یا گرم کننده های تابشی قرار می گیرند و یا در شرایط افزایش دمای محیط و افزایش دمای بدن (تب) ، نیاز به مایعات بیشتری وجود دارد .

انرژی :

مقدار انرژی مورد نیاز (مطالبه انرژی) در نوزادانی که تغذیه پارانترال (PN) دارند کمتر از آنهایی است که از طریق انترال تغذیه (EN) می شوند ، زیرا در تغذیه (PN) غذای دریافتی مجرای روده را بای پس می کند و از این رو اتلاف جذب (اتلاف جذبی یا جذب ناقص) رخ نمی دهد .

معمولا نوزادان نرسی که از طریق انترال (EN) تغذیه می شوند برای رشد و نمو به 105 kcal/kg تا 130 انرژی در روز نیاز دارند، در حالی که نوزادان نرسی که تغذیه پارانترال دارند (PN) ، در صورت دریافت 90 kcal/kg تا 100 انرژی در روز ، می توانند به خوبی رشد و نمو یابند.

برای جلوگیری از کاتابولیسم بافتی ، تامین هر چه زودتر (در اسرع وقت) مقدار انرژی نگهدارنده حداقل و پروتئین کافی الزام آور است . فراهم ساختن (تامین) 2 تا $1/5$ گرم پروتئین و $30-50 \text{ kcal/kg}$ انرژی در روز برای نوزادان با وزن بسیار کم در زمان تولد (VLBW) باعث ارتقای توازن نیتروژن در طی 3 روز اول حیات می شود. البته مقدار پروتئین فراتر از 3 gr/kg در روز نیز مورد تحمل واقع شده است .

بسیاری از نوزادان VLBW در زمان تولد AGA هستند ، اما در زمان ترخیص از بیمارستان ، وزن آنها از صدک دهم برای سن باروری شان کمتر است . این وضعیت SGA جدید را محدودیت رشد خارج رحمی (IUGR) می نامند . محدودیت رشد خارج رحمی (IUGR) ممکن است که در نتیجه دریافت انرژی و پروتئین کم و کاهش رشد ناشی از بیماری به وجود آید.

گلوکز

گلوکز یا دکستروز منبع عمده و اصلی انرژی به شمار می رود ($3/4 \text{ kcal/kg}$) . با این حال ، تحمل گلوکز در بیماران نارس و خصوصاً نوزادان VLBW محدود است که این وضعیت ناشی از تولید انسولین ناکافی ، مقاومت به انسولین و آزاد شدن پیوسته و مداوم گلوکز کبدی در زمان تزریق داخل وریدی گلوکز می باشد .

احتمال بروز هیپرگلیسمی در زمان تجویز گلوکز با اسید های آمینه کمتر از زمانی است که گلوکز به تنهایی تجویز می شود .

پیشگیری از هیپرگلیسمی اهمیت دارد ، زیرا می تواند منجر به دیورز و دهیدراسیون (کم آبی) گردد . برای جلوگیری از هیپرگلیسمی در نوزادان VLBW ، گلوکز باید تا مقادیر اندکی تجویز شود . بار گلوکز (glucose load) تابعی از غلظت گلوکز تزریقی و سرعت تجویز آن است و به طور کلی ، نوزادان نارس باید یک دوز بارگیری (loading) اولیه کمتر از 6 mg/kg/min گلوکز را دریافت نمایند که به تدریج تا مقادیر $11 \text{ تا } 12 \text{ mg/kg/min}$ افزایش می یابد .

همچنین بار گلوکز (glucose load) را می توان تا مقادیر $1 \text{ تا } 2 \text{ (تا } 2 \text{ میلی گرم بر کیلو در دقیقه در روز)}$ افزایش داد.

اسید های آمینه

محدوده دستور العمل های پروتئین ($3/5 \text{ تا } 2/7 \text{ g/kg/day}$) می باشد

بعضی از نوزادان بی نهایت کم وزن به مقدار پروتئین بیشتر از $3/5 \text{ تا } 4 \text{ g/kg/day}$ نیاز دارند . تجویز مقدار پروتئین بیشتر از این مقادیر پارنترال (PN) مورد نیاز و توصیه شده مجاز نمی باشد زیرا پروتئین اضافی نه تنها مزیت آشکاری ندارد ، بلکه خطر متابولیسمی را افزایش می دهد .

به طور معمول ، نوزادان نارس در چند روز ابتدایی حیات ، $1/5 - 3 \text{ g/kg/day}$ پروتئین دریافت می کند که بعد ها پروتئین تا حد تحمل آنها تامین می شود .

در بسیاری از واحد های بستری و مراقبت نوزادان ، تغذیه PN شروع می شود که آب ، گلوکز ، پروتئین ، و احتمالاً کلسیم در طی ۲۴ ساعت روز در دسترس نوزاد قرار می گیرند . از این گذشته می توان بلافاصله پس از پذیرش نوزاد در بخش نوزادان ، به آنها پروتئین را تجویز کرد .

محلول های امینواسیدی استاندارد برای مرتفع ساختن نیاز های ویژه نوزادان نارس طراحی نشده اند و ممکن است که منجر به عدم توازن سطوح آمینو اسید های پلاسمایی نیز شوند . برای مثال ، سطوح اسید آمینه های سیستئین (cysteine) ، تیروزین و تورین در این محلول ها کمتر از حد مورد نیاز برای نوزادان نارس می باشد ، در حالی که سطح متیونین و گلیسین در این محلول ها ، نسبتاً بالاست. در نوزادان نارس به خاطر کمبود غفلت آنزیم کبدی سیستاتیوناز (cystathionase) ، مقدار سیستئین کافی از متیونین سنتز نمی شود ، از این رو مکمل یاری با سیستئین (cystione) نیز مورد پیشنهاد قرار گرفته است . همچنین اسید آمینه های سیستئین (cysteine) ، تیروزین و تورین جزو اسید های آمسنة ضروری برای کودکان محسوب می شوند.

علاوه بر عدم توازن اسید آمینه های پلاسمایی ، سایر مشکلات متابولیکی مرتبط با انفوزیون اسید آمینه در نوزادان نیز شامل اسیدوز متابولیک ، هیپر آمونیومی و ازوتمی می گردد . این مشکلات متابولیکی را می توان با استفاده از محصولات آمینو اسیدی کریستالین موجود و حفظ و نگه داشتن بار پروتئین بر اساس دستور العمل های توصیه شده به حداقل رساند .

لیپید ها

امولسیون های چربی داخل رگی به دو دلیل مورد استفاده قرار می گیرند که دلیل اول مرتفع ساختن نیاز به اسید های چرب ضروری (EFAS) و دلیل دوم تأمین منبع پر انرژی است . نیاز به اسید های چرب ضروری (EFAS) را می توان با تامین 1 g/kg تا ۵ در روز از لیپید ها مرتفع ساخت .

در نوزادان VLBW که تحت تغذیه پارتال PN و بدون دریافت چربی قرار می گیرند ، شواهد بیوشیمیایی از کمبود یا نقصان اسید های چرب ضروری (EFAS) در طی هفته اول حیات مشهود و بارز هستند .

پیامد های بالینی کمبود EFAS نیز ممکن است که شامل ناهنجاری های انعقادی ، سورفکتانت غیر طبیعی ریوی و اثرات مضر بر متابولیسم ریه گردد . لیپید ها را می توان به صورت 2 g/kg تا 1 g/kg در روز آغاز نمود و باید در طی ۲۴ ساعت تأمین شوند همچنین لیپید ها را می توان تا اندازه 2 g/kg تا 1 g/kg در روز و تا رسیدن به 3 g/kg در روز افزایش داد .

سطح تری گلیسرید ها ممکن است که در نوزادانی که قابلیت هیدرولیز تری گلیسرید ها در آنها تقلیل یافته ، افزایش یابد . از این رو پایش سطح تری گلیسرید ها در این نوزادان ضرورت دارد . معمولاً نوزادان مذکور (دارای قابلیت پایین برای هیدرولیز تری گلیسرید ها) سن حاملگی پایین تری (کمتری) داشته و SGA هستند و همچنین در معرض خطر عفونت ، استرس جراحی یا بیماری کبدی نیز قرار دارند .

بنابر این ، پایش سطوح تری گلیسرید های سرمی ضرورت می یابد ، به طوریکه برای حفظ سطح تری گلیسرید های سرمی به زیر 200 mg/dl ، ممکن است تعدیل دریافت چربی تا مقادیر کمتر از 3 g/kg در روز لازم باشد.

با ثبات یافتن وضعیت طبی نوزاد و نیاز به انرژی اضافی برای رشد و نمو، بار لیپیدی (lipid load) را می توان به آرامی و به تدریج افزایش داد.

رویکرد های توصیه شده رایج و مبتنی بر تجویز 3 g/kg/day چربی در طی ۲۴ ساعت سبب افزایش بیلی روبین آزاد نمی شود.

معمولاً بار لیپیدی توتال کمتر از 40% تا 30% کالری های غیر پروتئینی است که البته نباید فراتر از 60% کالری های غیر پروتئینی شود . در نوزادان نارس ، محلول های 20% که 2 kcal/ml انرژی تولید می کنند مورد توصیه قرار گرفته اند ، زیرا در کل این محلول ها در مقایسه با امولسیون های 10% ، سطوح پلاسمایی تری گلیسرید ، کلسترول و فسفو لیپیدها را بیشتر کاهش می دهند .

امولسیون های چربی داخل رگی از روغن سویا ، (soybean) ساخته شده اند و حاوی اسید های چرب امگا ۶ ، لینولئیک اسید و آراشیدونیک اسید (ARA) هستند . این اسید های چرب ضروری (EFAs) ، تولید واسطه های التهابی را افزایش و وضعیت التهابی نوزاد (یا نوزادی) را تشدید می کنند . همچنین روغن داخل وریدی با پایه روغن ماهی نیز وجود دارد که

حاوی اسید های چرب امگا ۳ ایکوزاپنتانویک اسید (EPAs) و دوگزا هگزانوئیک اسید (DHA) می باشد . این اسید ها چرب امگا ۳ ، خاصیت ضد التهابی دارند و در درمان بیماری کبدی ناشی از تغذیه PN سودمند و مؤثر هستند.

برای محاسبه بار پروتئین از این فرمول استفاده میشود

$$\text{g/kg/day پروتئین} = \text{ml/} \times \text{برای مثال : محلول}$$

پارنترال اسید آمینه ۲٪ فراهم شده به صورت ۱۵۰ ml/kg/day برابر است با :

$$۲\% \times ۱۵۰ \text{ ml/kg/day} = ۳ \text{ g/kg/day}$$

$$\text{g/kg/day لیپید} = \text{ml/kg/day} \times \text{لیپید } \%$$

$$\text{برای مثال : } ۲۰\% \times ۱۵ \text{ ml/kg} = ۳ \text{ g/kg/day}$$

الکترولیت ها

در چند روز ابتدایی حیات و به خاطر جبران کاهش الکترولیت ها به دلیل اتلاف مایع خارجی سلولی ، سدیم ، پتاسیم و کلراید به محلول های پانترال PN اضافه می شوند (جدول ۱-۱) . همچنین جهت جلوگیری از بروز هیپرکالمی و آریتمی قلبی ، تا زمان اثبات وجود جریان کلیوی (برون ده ادراری کافی) باید از تجویز پتاسیم خودداری شود . به طور کلی نیاز به الکترولیت ها در نوزادان نارس (pereterm) نیز مشابه به نوزادان ترم است

بسیاری از نوزادان نارس تر (بسیار کوچک و نارس) ممکن است که توانایی محدودی برای حفظ سدیم داشته باشند به مقدار سدیم بیشتری نیاز داشته باشند .

الکترولیت های سرم باید به صورت دوره ای مورد پایش قرار گیرند .

مواد معدنی

در نوزادان VLBW که برای مدت زمان طولانی تحت تغذیه PN قرار می گیرند ، احتمال بروز (یا پیشرفت) این مینرالیزاسیون استخوانی ضعیف (کاهش معدنی شدن استخوان) بیشتر است .

وضعیت کلسیم و فسفر را باید از طریق سنجش سطوح سرمی آنها و سطح فعالیت آکالان فسفاتاز مورد پایش قرار داد .

سطح فعالیت آلکالن فسفاتاز در نوزادان نارس بیشتر از سطحی است که در بزرگسالان دیده می شود . سطوح آلکالن فسفاتاز بالاتر از 600 IU/L معمول می باشد که می تواند بیانگر رشد استخوانی سریع باشد .

زمانی که سطح فعالیت آنزیم آلکالن فسفا تاز 800 IU/L می رسد و یا تا مقادیر بیشتر از آن ادامه می یابد ، انجام رادیو گرافی از مچ دست و زانو برای بررسی و تشخیص بیماری ریکتز (بیماری نرمی استخوان) ضرورت می یابد. همچنین افزایش فعالیت آنزیم آلکالن فسفا تاز ، ممکن است که در بیماری کبدی نیز دیده شود . نوزادان پره ترم در مقایسه با نوزادان ترم ، نیاز به کلسیم و فسفر بیشتری دارند . با این حال ، جهت مرتفع شدن نیاز های بیشتر ، اضافه کردن کلسیم و فسفر کافی به محلول های پارنترال PN بدون ایجاد رسوب این مواد معدنی مشکل می باشد . بنابراین کلسیم و فسفر باید به طور هم زمان و از طریق محلول های PN جداگانه و مجزا تجویز شوند (جدول ۱-۲) .

جدول ۱-۱- دستورالعمل های تجویز پارنترال الکترولیت ها برای نوزادان نارس :

الکترولیت	مقدار (meq/kg/day)
سدیم	۲-۴
کلراید	۲-۴
پتاسیم	۱/۵-۲

جدول ۱-۲ : دستورالعمل های تجویز پارنترال مواد معدنی برای نوزادان نارس

مواد معدنی	مقدار (mg/kg/day)
کلسیم	۶۰-۸۰
فسفر	۳۹-۶۷
منیزیم	۴/۳-۷/۲

عناصر کمیاب :

روی (zinc) باید به تمام نوزادان نارس و تحت تغذیه PN داده شود (جدول ۱-۳). در صورتی که نتوان تغذیه آنترال (روده ای) را در هفته دوم حیات آغاز نمود ، عناصر کمیاب بیشتری باید به محلول PN اضافه نمود . با این حال مقدار مس و منیزیم باید در نوزادان مبتلا به یرقان انسدادی و همچنین مقدار سلینوم ، کرومیوم و مولیبدنوم نیز باید در نوزادان مبتلا به اختلال عملکرد کلیوی کاهش یابد .

تجویز پارنترال آهن معمول و روتین نمی باشد. در صورت لزوم ، دوز آهن برای تجویز پارنترال تقریباً ٪ ۱۰ از دوز آنترال است ، به طوری که محدوده دستور العمل ها برای تجویز پارنترال آهن به صورت 1 ml/kg/day تا 2 ml/kg/day می باشد. هنوز هیچ دستور العملی برای تجویز پارنترال فلوراید در نوزادان نارس توصیه نشده است .

جدول ۱-۳- دستور العمل های تجویز پارنترال عناصر کمیاب در نوزادان نارس :

عناصر کمیاب	مقدار (mcg/kg/day)
روی	۴۰۰
مس	۲۰*
منیزیم	۱* (یک)
سلینوم	۲+
کرومیوم	۲+/
مولیبدنوم	۲۵+/
ید	۱

توضیحات جدول :

* (مس و منیزیم در نوزادان مبتلا به یرقان انسدادی کاهش یافته یا منع می شوند) .

+ (سلینوم ، کرومیوم ، و مولیبدنوم در نوزادان مبتلا به اختلال عملکرد کلیوی ، کاهش یافته یا منع می شوند) .

ویتامین ها :

در زمان کوتاهی (بلافاصله) پس از تولد ، تمام نوزادان تازه تولد شده ، جهت جلوگیری از بیماری هموراژیک نوزادی در اثر کمبود ویتامین K ، ۱ تا ۵ میلی گرم ویتامین K به صورت داخل عضلانی (IM) دریافت می کنند .

در نوزادان تازه تولد شده ، ذخائر ویتامین K پایین است. از آنجا که دریافت رژیمی (یا غذایی) ابتدایی ویتامین K محدود است ، نوزادان در صورت عدم دریافت مکمل ویتامین K داخل عضلانی ، در معرض پیامدها و خطرات تغذیه ای ناشی از کمبود این ویتامین قرار می گیرند .

به خاطر نقش ویتامین A در تسهیل روند ترمیم بافتی و گزارش های مبتنی بر پایین بودن ذخائر ویتامین A در نوزادان نارس ، مکمل یاری با دوزهای بالای ویتامین A برای جلوگیری BPD مورد پیشنهاد قرار گرفته است.

فصل دوم: روشهای تغذیه در NICU و PICU

تغییر روش تغذیه *PN* (وریدی) به *EN* (روده ای) :

در صورت امکان ، شروع هر چه زودتر تغذیه آنترال (*EN*) در نوزادان نارس با اهمیت و ارزشمند است ، زیرا این روش باعث ارتقای فعالیت آنزیماتیک و عملکرد های سیستم گوارش ، افزایش جریان صفرا ، افزایش رشد پرز در روده کوچک و تکامل حرکات سیستم گوارش می شود . همچنین ، این وعده های غذایی آنترال (دوره ای) ابتدایی می توانند میزان شیوع یرقان کلاستاتیک (انسدادی) و طول مدت یرقان فیزیولوژیک را کم کند و متعاقبا تحمل غذا در نوزادان نارس را بهتر نماید. معمولا حجم غذای آنترال دریافتی در نوزادان کم وزن و دارای وضعیت وخیم تر، تنها 10 ml/kg در روز افزایش می یابد . در نوزادان نارس که جثه بزرگتری دارند و از نظر بالینی دارای ثبات بیشتری هستند ، ممکن است که افزایش حجم غذای آنترال دریافتی تا مقادیر 30 ml/kg تا 20 در روز را هم تحمل نمایند .

نیازمندی های (مطالبات) تغذیه ای در تغذیه آنترال:

انرژی :

در نوزادان نارس قبل از شروع تغذیه آنترال باید فاکتوهای مختلف قلبی عروقی، گردش خون، عفونی، گوارشی و علائم حیاتی مورد توجه قرار گیرد (جدول ۱-۲). برآورد شده است که دریافت 50 kcal/kg انرژی در روز برای مرتفع ساختن نیاز های انرژی نگهدارنده لازم است ، و مقدار انرژی مورد نیاز برای رشد که $130-105 \text{ kcal/kg}$ در روز می باشد .

پایش سرعت رشد نوزاد به نسبت (یا با توجه) میانگین انرژی دریافتی نیز اهمیت دارد. نوزادان ELBW و یا مبتلا به BPD ، اغلب به مقدار انرژی بیشتر از 130 kcal/kg در روز نیاز داشته باشند .

برای تامین مقدار کالری بیشتر برای نوزادانی با توانایی محدود جهت تحمل حجم مایع بیشتر ممکن است که تغلیظ وعده های غذایی تا سطوح بیشتر از 24 kcal/oz نیز ضرورت داشته باشد .

ترجمه جدول ۲-۱- فاکتورهای مورد توجه قبل از آغاز یا افزایش حجم وعده های تغذیه ای انترال

مقوله	فاکتور ها
پری ناتال	دپرسیون یا تضعیف عملکرد قلبی - ریوی
تنفسی (ریوی)	ثبات یافتن تهویه ، گاز های خونی ، آپنه ، برادیکاری و سیانوز
طبی (پزشکی)	علائم حیاتی (سرعت ضربان قلب ، تعداد تنفس ، فشار خون ، دما)
گوارشی (GI)	ی ها (گاسترو شینوی ، امفالوسل) ، عملکرد سیستم گوارش (وجود صداهای روده ، عبور یا حرکت مدفوع) ، خطر آنتروکولیت نکرروزان نوزادی (nec)
عفونت	سپسیس یا شک به سپسیس (suspect sepsis)

پروتئین :

مقدار پروتئین توصیه شده دریافتی، 4 g/kg تا $3/5$ در روز می باشد. این مقدار پروتئین، به خوبی تحمل می شود. ترکیب اسید آمینه های پروتئین وی (whey protein) که با ترکیب آمینو اسیدی کازئین متفاوت است، برای نوزادان نارس مناسب تر می باشد. سطح اسید آمینه های فینل آلانین و تیروزین که نوزادان نارس در اکسیده کردن آنها مشکل دارند. مقدار پروتئین لازم برای رشد و نمو نیز فراهم گردد. تامین $10/2\%$ تا $12/4\%$ کالری از پروتئین مورد پیشنهاد قرار گرفته است. دریافت ناکافی پروتئین محدود کننده رشد و دریافت بیش از حد پروتئین باعث افزایش سطح اسید آمینه های پلاسما، ازوتمی و اسیدوز می شود.

لیپیدها :

در نوزادان نارس و در حال رشد و SGA ، هضم و جذب لیپیدها محدود و کم می باشد. چربی باید 40% تا 50% از کالری توتال را تشکیل دهد. برای مرتفع شدن نیازمندی های به اسید های چرب ضروری (EFAs)، اسید لینولئیک باید 3% از کالری توتال را تشکیل دهد و همچنین آلفا-لینولئیک اسید نیز باید تا مقادیر کم و ناچیزی اضافه شود.

اسید های چرب بلند زنجیر اضافی ARA و DHA نیز در شیر مادر موجود هستند به فرمولاهای نوزادان ترم و نارس نیز اضافه شده اند . نوزاد نارس بیشتر از نوزاد ترم ، به مکمل یاری با ARA و DHA نیاز دارند .

در نوزادان نرسی که از زمان تولد تا ۱۲ ماهگی پس از ترم شدن ، با فرمولاهای مکمل یاری شده با ARA و DHA تغذیه می شوند ، وزن گیری ، رشد طولی (قد) و تکامل پسیکوموتور (روانی - حرکتی) بیشتر از نوزادان نرسی است که تحت مکمل یاری با اسید چرب قرار نمی گیرند

به طور کلی ، نوزادان به استثنای چربی اشباع شده شیر انسان (مادر) ، روغن های گیاهی را خیلی بهتر و بیشتر از روغن های حیوانی اشباع شده جذب می کنند . همچنین ، نوزادان چربی شیر مادر (انسان) را بهتر از چربی اشباع شده شیر گاو و یا روغن گیاهی موجود در فرمولاهای نوزادی استاندارد (مخصوص نوزادان) هضم و جذب می نمایند .

کربوهیدرات ها :

محدوده یا گستره توصیه شده برای دریافت کربوهیدرات به صورت ۴۰٪ تا ۵۰٪ از کالری توتال است .

به خاطر فعالیت کم لاکتاز در نوزادان نرسی که قبل از هفته ۲۸ تا ۳۴ بارداری متولد می شوند ، ممکن است که توانایی نوزادان نارس در هضم لاکتوز وجود داشته باشد .

مواد معدنی و ویتامین ها :

تجویز ۲ mg/kg/day از یک مکمل آهن ضرورت دارد .

ویتامین D :

در صورتی که نوزاد مقدار کالری مطلق و کامل توصیه شده را مصرف کند ، شیر مادر با غنی کننده (fortifier) یا فرمولای نوزاد ، مقدار ویتامین d کافی را تامین می کنند .

گستره توصیه های فعلی برای دریافت ویتامین D در نوزادان نارس ۱۵۰ تا ۴۰۰ واحد بین المللی در روز است .

ویتامین E :

مقدار ویتامین E مورد نیاز در نوزادان نارس ، به خاطر ذخائر بافتی محدود ، کاهش جذب ویتامین های محلول در چربی و رشد سریع ، بیشتر از نوزادان ترم است

آهن:

درمان با اریتروپویتین نو ترکیب انسانی (EPO) نیز برای جلوگیری از کم خونی مورد استفاده قرار می گیرد . مکمل یاری با آهن نیز جهت تسهیل در روند تولد گلبول های قرمز خون ضرورت می یابد و 6 mg/kg در روز از آهن آنترال (دوره ای) مورد استفاده واقع می شود .

به طور کلی ، مقدار آهن دریافتی توصیه شده ، $2-4 \text{ mg/kg}$ در روز است . نوزادانی که با شیر مادر تغذیه می شوند ، باید قطره خوراکی فروس سولفات از ابتدای یک ماهگی دریافت کنند .

اسید فولیک:

به نظر می رسد که نیاز به اسید فولیک در نوزادان نارس بیشتر از نوزادان ترم است . دریافت روزانه 50 mcg/kg تا 25 از اسید فولیک ، باعث حفظ غلظت طبیعی فولات سرمی می شود .

سدیم:

نوزادان نارس و خصوصا VLBW ، در طی دوره نوزادی ، مستعد به هیپوناترمی هستند . در بعضی از نوزادان ، برای پیشگیری از هیپوناترمی ، که مقدار سدیم مورد نیاز دریافتی ، 4 تا 8 Meq/kg یا از این نیز بیشتر باشد .

گاوژ معده ای (معدی) یا *gastric gavage* :

گاوژ معده ای به روش دهانی ، اغلب روشی انتخابی برای نوزادانی است که به خاطر مشکلات مربوط به نارسایی یا مشکلات سیستم عصبی مرکزی (CNS) ، توانایی مکیدن ندارند . نوزادانی که زودتر از هفته ۳۲ تا ۳۴ سن بارداری متولد می شوند ، صرف نظر از وزن هنگام تولد ، قابلیت هماهنگی بین مکیدن ؛ بلع و تنفس در آنها به خاطر نارسایی تکاملی شان ، ضعیف می باشد . در نتیجه ، این نوزادان در تغذیه با نوک پستان (nipple feeding) دچار مشکل و چالش هستند .

در روش گاوژ معده ای از راه دهان ، یک لوله غذایی نرم از راه دهان به داخل معده نوزاد گذاشته می شود . آسپیراسیون و نفخ معده ، از خطرات مهم این روش به شمار می روند . به خاطر ضعف یا فقدان رفلکس های سرفه و به خوبی تکامل نیافتن (تکامل ضعیف) عضلات تنفسی ، نوزادان کوچک و ریز ممکن است که توانایی دفع یا بیرون راندن شیر از راه هوایی خود را نداشته باشند که این وضعیت باعث بروز واکنش برادیکاردی یا انسداد راه هوایی می شود . با این حال ، به وسیله پایش الکترونیک عملکرد های حیاتی و قرار دادن نوزاد در پوزیشن (حالت) مناسب در زمان تغذیه ، خطر آسپیراسیون به حداقل می رسد . درز نوزادان نارس و کوچکتر ، ظرفیت کم معده و موتیلیتی (حرکت) روده ای کند و آهسته در آنها مانع از تحمل تغذیه بولوس با حجم بیشتر (حجم) می گردد که ممکن است جهت کمک و مساعدت به تحمل غذا ، انفوزیون ۶۰ - ۳۰ دقیقه ای وعده های غذایی بولوس با استفاده از یک پمپ هم مورد نیاز واقع شوند . گاهی اوقات ، دفع

دیستانیسون و براریکاردی ناشی از تحریک عصب واگ ، مستلزم قرار دادن لوله غذایی ثابتو ماندگار (indwelling) برای تجویز وعده های گاوژ معده ای پیوسته به جای وعده های غذایی بولوس متفاوت (دوره ای) می باشد .

تغذیه مداوم و پیوسته ممکن است که منجر به اتلاف چربی شیر ، کلسیم و فسفر شود که این ها در لوله غذایی رسوب می کنند ، به طوری که نوزاد کل مقدار غذای فراهم شده را دریافت نخواهد کرد . تغذیه بولوس با استفاده از پمپ انفوزیون فراهم می شود که میزان اتلاف غذا یا مواد غذایی را کاهش می دهد و وزن گیری بهتر را ارتقا می بخشد .

بعضی از اوقات ، گاوژ معده ای از راه بینی بهتر از تغذیه لوله ای تحمل می شود . با این حال ، به خاطر آنکه نوزادان باید (یا مجبورند) از راه بینی تنفس کنند این تکنیک ممکن است که به راه هوایی نوزادان نارس آسیب رسانده و متعاقباً عملکرد سیستم تنفسی را وخیم تر نماید .

این روش برای نوزادانی مساعد است که تغذیه از طریق نوک پستان (تغذیه دهانی) را می آموزند. نوزاد دارای لوله غذایی بینی - معدی، هنوز نیز می تواند با لب ها و دهانش، به طور محکم، نوک پستانک یا بطری شیر را بگیرد، اما در صورتی که لوله غذایی دهانی در طی زمان های تغذیه قرار داده شود، این کار هم برایش مشکل خواهد شد.

تغذیه ترانس پیلوریک :

تغذیه با لوله غذایی ترانس پیلوریک نیز برای نوزادانی ضرورت می یابد که در معرض خطر آسپیره شدن شیر به داخل ریه ها قرار دارند و یا نوزادانی که روند تخلیه معده در آنها کند و آهسته است. هدف از این روش، اغلب غلبه بر روند تخلیه آهسته معده در نوزادان نارس، از طریق فرستادن لوله غذایی از معده به پیلور و قرار دادن نوک لوله در دئودنوم یا ژژنوم می باشد.

نوزادان مبتلا به ریفلاکس شدید گوارشی (روده به معده) با این روش بهتر می شوند، زیرا این روش از آسپیراسیون غذا به داخل ریه ها جلوگیری می کند. همچنین این روش برای نوزادانی به کار می رود که عملکرد سیستم ریوی آنها مختل شده است و در معرض خطر آسپیراسیون شیر به داخل ریه قرار دارند.

عیوب احتمالی تغذیه ترانس پیلوریک نیز شامل کاهش جذب چربی، اسهال، سندرم دامپینگ، تغییر و دگرگونی میکروفلورای روده، پاره شدن روده و وجود مایع صفراوی در معده می شود. علاوه بر این، قرار دادن لوله های ترانس پیلوریک مستلزم مهارت و تخصص بالا و تأیید قرار گرفتن نوک کاتتر در محل مناسب، به وسیله رادیوگرافی می باشد. اگر چه تغذیه ترانس پیلوریک عوارض احتمالی زیادی دارد، اما این روش زمانی مورد استفاده قرار می گیرد که تغذیه معده ای (از راه معده) موفقیت آمیز نباشد.

تغذیه با نوک پستان یا Nipple feeding :

تلاش در زمینه تغذیه با نوک پستان برای نوزادانی در نظر گرفته می شود که سن بارداری آنها بیشتر از ۳۲ هفته می باشد و توانایی آنها در تغذیه با نوک پستان با نشانه های برقراری دفلکس مکیدن و عمل مکیدن شیر به اثبات رسیده باشد

تحمل تغذیه (تحمل به غذا و وعده های غذایی) :

تمام نوزادان نرسی که تغذیه EN دریافت می کنند ، باید از نظر علائم عدم تحمل به غذا نیز مورد پایش قرار گیرند .
استفراغ محتویات خورد شده ، معمولاً بیانگر ناتوانی نوزاد در حفظ مقدار شیر فراهم شده است .

زمانی که استفراغ با سایر نشانه های یک بیماری سیستمیک ارتباط ندارد ، ممکن است که نشانگر افزایش یک باره و بسیار سریع حجم غذا باشد و یا اینکه مقدار غذا ، به نسبت ظرفیت ، اندازه و ماچوریتی نوزاد بیشتر است ، که این مشکل ممکن است که به سادگی و فقط از طریق کاهش حجم غذای مصرفی (دریافتی) رفع گردد .

در غیر این صورت و یا در صورت وجود علائمی از یک بیماری سیستمیک ، ممکن است که تا ثبات یافتن شرایط نوزاد ، از تغذیه خوراکی جلوگیری شود .

حجم باقی مانده بیشتر از ۵۰٪ یک وعده غذایی بولوس ، یا برابر با میزان انفوزیون شده مداوم ، می تواند نشانه ای از عدم تحمل به غذا (عدم تحمل غذایی) باشد .

تا زمانی که علائم بیماری پابرجا هستند ، تغذیه خوراکی نباید آغاز شود . وجود استفراغ صفاوی مکرر و باقی ماندن مداوم غذای باقی مانده در معده ، ممکن است که به دیستانسیون بیش از حد شکم با برگشت صفرا از روده و سر خوردن لوله غذایی به داخل روده ، و یا اینکه نشانه ای از انسداد روده نوزاد مرتبط باشد که در هر حال مستلزم ارزیابی های بیشتر است .

آنتروکولیت نکرروزان نوزادی (NEC) بیماری شدید (جدی) و بالقوه کشنده ای است که با علائم مشخصی مانند دیستانسیون و درد شکم ، مقادیر غیر طبیعی غذای باقی مانده در معده (تاخیر در تخلیه معده) و مدفوع خونی غلیظ (خون واضح و غلیظ در مدفوع) تظاهر می یابد .

نکاتی در مورد اصول تغذیه آنتروکولیت نکرروزان نوزادی

- توصیه می شود در نوزادان با وزن بیشتر از ۱۰۰۰ گرم در معرض آنتروکولیت نکرروزان نوزادی حداقل تغذیه انترال از روز دوم زندگی شروع شده و به ۳۰mg/kg/day افزایش یابد

انتخاب روش تغذیه ای آنترال (روده ای) :

طی دوره زمانی تغذیه ابتدایی ، اغلب نوزادان نارس ، به زمان بیشتری جهت سازگار شدن با تغذیه EN نیاز دارند و ممکن است که همزمان استرس ، کاهش وزن و دیورز را هم تجربه نمایند . هدف اولیه از تغذیه روده ای در طی این دوره ابتدایی ، ایجاد تحمل به شیر (شیر مادر یا انسان) می باشد .

برای توانمند شدن نوزادان در هضم حجم های بیشتر و غلیظ تر مواد غذایی ، آنها به این دوره سازگاری نیاز دارند ، از این رو تا زمانی که نوزاد بتواند مقادیر کافی غذا (شیر و مایعات) را از طریق دهانی تحمل نماید ، تجویز پارتال مایعات نیز ممکن است که ضرورت داشته باشد .

پس از دوره ابتدایی به سازگاری و تطابق ، هدف تغذیه آنترال ، از برقراری تحمل به شیر ، فراهم شدن حمایت تغذیه ای کامل ، جهت رشد و تکامل سریعتر ارگانهای بدن (بافت های بدن) تغییر می یابد . تمام مواد غذایی ضروری و اساسی ، باید تا حدی فراهم شوند ، که فرایند رشد پیوسته و مداوم را مورد حمایت قرار دهند (جدول ۲-۲) .

جدول ۲-۲- توصیه ها برای تجویز آنترال ویتامین ها برای نوزاد نارس :

ویتامین	مقدار (kg/day)
ویتامین A	۱۵۰۰ تا ۷۰۰ (واحد بین المللی)
ویتامین D	۴۰۰-۱۵۰ واحد بین المللی (ماکزیمم ۴۰۰ واحد بین المللی در روز)
ویتامین E	۱۲-۶ واحد بین المللی
ویتامین K	۱۰-۸ Mcg
اسکوربیک اسید (ویتامین C)	۲۴-۱۸ Mg
تیامین	۲۴۰-۱۸۰ Mcg
ریبوفلاوین	۳۶۰-۲۵۰ Mcg
پیریدوکسین	۲۱۰-۱۵۰ Mcg
نیاسین	۴/۸-۳/۶ Mg
پنتوتنات (pantothenate)	۱/۷-۱/۲ Mg
بیوتین	۶-۳/۶ Mcg
فولات	۵۰-۲۵ Mcg
ویتامین B12	۱/۳ Mcg

غذاهای انتخابی ذیل متناسب هستند :

۱ - شیر مادر (انسانی) مکمل یاری شده با غنی کننده شیر انسان و آهن و ویتامین هایی ضروری برای استفاده در غنی کننده .

۲ - فرمولای غنی شده با آهن و مختص نوزادان نارس برای نوزادانی که وزن آنها کمتر از 2 kg است .

۳ - فرمولای نوزادی استاندارد غنی شده با آهن برای نوزادانی که وزن آنها بیشتر از 2 kg است .

به نوزادان نرسی که از بیمارستان ترخیص شده اند می توان ، فرمولای انتقالی (transitronal) داد . ویتامین D اضافی نیز ممکن است که برای تامین 400 واحد بین المللی از این ویتامین در روز ضرورت داشته باشد. مکمل های آهن نیز ممکن است که برای بعضی از نوزادانی که از این فرمولای غنی شده استفاده می کنند، مورد نیاز واقع شوند . نوزادانی که تغذیه پستانی دارند ، ممکن است که جهت مرتفع ساختن نیاز هایشان ، روزانه به دو تا سه بطری از فرمولای انتقالی نیاز داشته باشند . همچنین نوزادان نرسی که تغذیه پستانی دارند باید در سال حیات ، روزانه 2 mg/kg آهن و یک مولتی ویتامین دریافت کنند .

علاوه بر این ، نوزادان نرسی که از بیمارستان ترخیص شده و در منزل ، تحت تغذیه با فرمولای استاندارد قرار می گیرند نیز باید تا رسیدن وزن نوزاد به 3 kg ، یک مولتی ویتامین را دریافت نمایند.

شیر/انسان (شیر مادر) :

شیر مادر ، غذایی ایده آل و مطلوب برای نوزادان سالم ترم و نوزادان نارس است . اگرچه شیر مادر هم جهت مرتفع ساختن نیاز های نوزادان نارس به مکمل یاری با مواد غذایی نیاز دارد ، اما مزایای متعددی برای نوزاد دارد . در طی ماه اول شیردهی ، ترکیب شیر مادران نوزادان نارس با شیر مادران نوزادان ترم متفاوت می باشد ، به طوریکه غلظت های پروتئین و سدیم شیر مادر نوزادان نارس بیشتر است . زمانی که نوزادان نارس با شیر مادر خودشان تغذیه می شوند ، رشد و نمو آنها بیشتر از نوزادانی است که از بانک شیر نوزادان یا شیر رسیده انسانی (mature milk) تغذیه می شوند .

مصرف مکمل های کلسیم و فسفر نیز جهت رشد و تکامل سریعتر در نوزادان نارس که به طور غالب با شیر مادر تغذیه می شوند ، مورد توصیه قرار می گیرد .

فعلا سه غنی کننده شیر مادر (انسان) در دسترس قرار دارند : غنی کننده پودری با پایه شیر گاو ؛ غنی کننده مایع با پایه شیر گاو و غنی کننده مایع با پایه شیر انسان .

محصولات گاوی حاوی کلسیم ، فسفر و همچنین پروتئین ، کربوهیدرات ها ، چربی ، ویتامین ها و املاح معدنی هستند و طوری طراحی شده اند که می توان برای تغذیه نوزادان نارس آنها را به شیر دوشیده مادر اضافه کرد

فرمولا های مخصوص نوزادان نارس :

کمیت و کیفیت مواد مغذی این محصولات ، سرعت رشد را همانند دوره داخل رحمی ارتقاء می بخشند . این فرمولها که تراکم کالری آنها 30 kcal/oz و 24 و 20 می باشد ، تنها به صورت آماده مصرف (آماده برای مصرف) در دسترس قرار دارند . فرمولهای مختص نوزادان نارس از جنبه های زیادی با فرمولهای استاندارد با پایه شیر گاو تفاوت دارند به منظور تسهیل فرآیندهای هضم و جذب مواد مغذی ، نوع کربوهیدرات ها ، پروتئین و چربی این فرمولها نیز متفاوت است . همچنین غلظت های پروتئین ، املاح معدنی ، و ویتامین های این فرمولها هم بالاتر می باشد .

فرمولای نوزادی انتقالی (Transitional) :

فرمولهای حاوی 22 kcal/oz به عنوان فرمولهای انتقالی (ترانزیشنال) برای نوزادان نارس مطرح شده اند . محتوای مغذی آنها از فرمولهای پر تراکم و غلیظ مخصوص نوزادان نارس کمتر و از فرمولای نوزادی استاندارد بیشتر است زمانی می توان این فرمولها را اضافه نمود که نوزاد به وزن 2000 گرم یا بیشتر دست یافته باشد و می توان در سراسر سال اول حیات آنها را مورد استفاده قرار داد .

البته ، همه نوزادان نارس برای رشد متناسب ، به این فرمولا نیاز ندارند . آکادمی طب اطفال آمریکا (۲۰۰۹) پیشنهاد می کند که فرمولای انتقالی تا زمانی ادامه یابد که نسبت وزن نوزاد به قدش از صدک ۲۵ بیشتر شود .

میزان کردن فرمولا (تعدیل و سازگاری) :

گاهی اوقات ممکن است که نیاز باشد تا محتوای انرژی فرمولاهای مورد استفاده برای نوزادان کوچک افزایش پیدا کند . این کار زمانی مناسب است که نوزاد از سرعت رشد کافی برخوردار نمی باشد و در طی وعده های غذایی ، خیلی بیشتر از حد طبیعی انرژی مصرف می کند .

غلظت :

یکی از راهکار های تهیه فرمولای هیپوکالری (با کالری بالا) تهیه فرمولا با آب کمتر می باشد که در این حالت تمام مواد غذایی آن تغلیظ شده و تراکم انرژی آن بیشتر می شود .

فرمولاهای نوزادی تغلیظ شده با محتوای انرژی 24 kcal/oz در بیمارستان و به شکل آماده مصرف موجود هستند .

همانطور که قبلا نیز اشاره شد ، فرمولای انتقالی به اشکال آماده مصرف و پودری موجود هستند و می توان آنها را تا 24 kcal/oz هم تغلیظ نمود .

با این حال ، این فرمولا باز هم برای نوزادان نیازمند به کلسیم بیشتر و اضافی ، کافی و مناسب نمی باشد . (برای مثال نوزادان مبتلا به استئوپنی) فرمولای 30 kcal/oz ، آماده برای مصرف و مخصوص نوزادان نارس نیز در دسترس وجود دارد .

این فرمولای فرمولا ، نیازمندی های تغذیه ای (غذایی) نوزادان نارس که به خاطر بیماری ، باید رژیم محدودیت مصرف مایع دریافت نمایند را مرتفع می سازد . همچنین این فرمولای 30 kcal/oz را می توان با فرمولای مختص نوزادان نارس با محتوای 24 kcal/oz رقیق کرد و شیرهای 26 kcal/oz و 27 و 28 را تهیه کرد . این شیر ها استریل هستند و منبع ممتازی از شیرهای غلیظ شده برای نوزادان بستری در واحد مراقبت های ویژه نوزادان (NICU) به شمار می روند

مکمل های کالریک :

رویکرد دیگر برای افزایش محتوای انرژی فرمولا ، استفاده از مکمل های کالریک مانند روغن گیاهی ، روغن MCT و پلیمر های گلوکز است . این مکمل ها ، تراکم کالری فرمولا را بدون ایجاد تغییر بارز در بار محلول کلیه یا اسمولالیتیه ، افزایش می دهند .

با این حال ، این مکمل ها توزیع نسبی کالری توتال مشتق شده از پروتئین ، کربوهیدرات و چربی را رقیق می کنند ، اما اضافه ساختن این مکمل ها به شیر مادر (انسانی) یا فرمولای استاندارد (۲۰ kcal/oz) توصیه نمی شود .

مکمل های کالریک تنها زمانی مورد استفاده قرار می گیرند که فرمولا ، تمام نیازمندی های تغذیه ای به غیر از انرژی کافی را مرتفع می سازند و و یا زمانی که بار محلول کلیوی نیز یک نگرانی و مسئله می باشد .

در زمان نیاز به به فرمولای پر انرژی (انرژی بالا) ، پلیمرهای گلوکز را می توان به پایه ای اضافه ساخت که به طور ماکزیمم ۵۰٪ کالری توتال از چربی و حداقل ۹٪ کالری توتال از پروتئین مشتق گردد .

شاخص های آزمایشگاهی :

بررسی های آزمایشگاهی معمولاً شامل پارامترهای ذیل و طبق جدول ۲-۳ ارزیابی می شوند :

- ۱ - توازن مایع و الکترولیت .
 - ۲ - تحمل به PN یا EN .
 - ۳ - وضعیت مینرالیزاسیون استخوانی و
 - ۴ - وضعیت هماتولوژیک
- در صورت نیاز و اندیکاسیون ، مقدار هموگلوبین و هماتوکریت نوزاد مورد پایش قرار می گیرد . کاهش زودرس و اولیه در مقدار هماتوکریت (HCT) ، بیانگر افت فیزیولوژیک هموگلوبین پس از تولد و یا متعاقب خونگیری های مکرر برای ارزیابی های آزمایشگاهی است .

در صورت لزوم ، سطح هموگلوبین اولیه پایین با ترانسفوزیونهای خون درمان می شود . مکمل یاری رژیمی (غذایی) این افت فیزیولوژیک زودرس و اولیه در میزان هموگلوبین را تغییر نمی دهند .

جدول ۲-۳- پایش آزمایشگاهی در تغذیه انترال و پرانترال نوزادان

پایش	تغذیه پارانترال (PN)	تغذیه آنترال (EN)
توازن مایع - الکترولیت	مایع دریافتی برون ده ادراری وزن روزانه سطح سرمی Cl-K-Na کراتینین سرمی - BUN	مایع دریافتی برون ده ادراری وزن روزانه
هموستاز گلوکز	گلوکز سرم	روتین و معمول نمی باشد
تحمل به چربی	تری گلیسیرید های سرم	ضرورتی ندارد
غذای پروتئینی - BUN	کمک کننده نیست	سطوح پایین آن در نوزادانی که با شیر مادر تغذیه می شوند ، ممکن است که نیاز به پروتئین بیشتر را توجیه کند
استئوپنی	سطح سرمی کلسیم ، فسفر و فعالیت آنزیم آلکالن فسفاتاز	سطح سرمی کلسیم ، فسفر و فعالیت آنزیم آلکالن فسفاتاز سرمی
سمیت ناشی از تغذیه PN	کلستاز : بیلی روبین کونژوگه تست عملکرد کبدی = ALT	—————

میزان (سرعت) رشد و نمودارهای رشد :

نوعاً ، تمام نوزادان ، مقداری از وزن خود را پس از تولد ، از دست می دهند . نوزادان نارس ، در مقایسه با نوزادان ترم ، از اب خارج سلولی بیشتری برخوردارند ، از این رو تمایل به اتلاف وزن در نوزادان نارس ، بیشتر از نوزادان ترم است .

نوزادان نارس که پس از تولد ، بیشتر از ۱۵٪ وزن هنگام تولد خود را از دست می دهند ، به خاطر عدم دریافت مایعات کافی ، دچار دهیدراتاسیون (کم آبی) می شوند و یا اینکه به خاطر دریافت انرژی ناچیز و محدود ، تحلیل بافت های بدن (تحلیل بافتی) را تجربه می کنند .

نوزاد باید متعاقب هفته دوم یا سوم (یا طی این هفته ها) حیات ، مجدداً به وزن هنگام تولد خود دست یابد . در نوزادان کوچکتر و بیمار ، زمان بیشتری لازم است تا نوزاد به وزن هنگام تولد خود برسد . معمولاً ، در طی ۹۸ روز ابتدایی حیات ، از نمودار رشد **ehrenkranz** برای بررسی روند رشد استفاده می شود . این نمودار به صورت طولی ، تغییرات روزانه وزن و منحنی های رشد واقعی را برای ۱۶۶۰ نوزاد با وزن هنگام تولد ما بین ۱۵۰۰ تا ۵۰۱ گرم را مشخص می کند . این نوزادان به خاطر ابتلا به مشکلات طبی مختلف دوران نوزادی ، در ۱۲ واحد **NICU** مختلف تحت مراقبت قرار گرفته اند .

همچنین نمودار های مبتنی بر قد ، دور سر و محیط قسمت میانی باز و آنها نیز وجود دارند . این نمودار ها منعکس کننده چگونگی رشد و نمو نوزادان نارس هستند و برای بررسی جهش رشد (جهش ناگهانی رشد) در نوزادان نارس طراحی نشده اند .

طی هفته اول حیات ، وزن نوزادان نارس نسبت به صدک وزن هنگام تولدشان کمتر می شود که این وضعیت نشانگر اتلاف وزن طبیعی پس از تولد ، در نوزادان تازه متولد شده است . پس از آنکه وضعیت نوزاد ثبات یافته و نوزاد هم شروع به مصرف تمام مواد غذایی مورد نیاز کرد ، ممکن است که نوزاد توانایی رشد و نمو با سرعتی به موازات این منحنی ها را بدست آورد . همچنین نوزاد می تواند به وزن گیری داخل رحمی 15 g/kg در روز نیز دست یابد .

نمودار های مجزا برای نوزادان پسر و دختر هم فراهم شده اند که می توان نوزادان سنین ۲۳ تا ۴۱ هفته از سن باروری را در آنها گنجانید . نمودار های رشد سازمان بهداشت جهانی (who) و مربوط به سال ۲۰۰۶ که برای کودکان بدو تولد تا ۲ سالگی طراحی شده اند ، باید برای نوزادان ناری که با احتساب سن مطابقت داده شده ، به هفته چهارم سن بارداری می رسند هم مورد استفاده قرار داد . برای مثال ، نوزاد ناری که در هفته ۲۸ سن بارداری متولد شده است ، نارس و ۱۲ هفته زودتر از موعد ولادت یافته است . (هفته چهارم بارداری منهای هفته ۲۸ سن بارداری) .

بنابر این ، چهار ماه پس از تولد ، پارامتر های رشد نوزاد نارس متولد شده در هفته ۲۸ سن بارداری را می توان با پارامتر های رشد نوزاد یک ماهه (۳۰ روز پس از تولد ترم) متولد شده به صورت ترم (term) مقایسه نمود.

مراقبت هنگام ترخیص :

برقراری تغذیه موفق و مساعد فاکتوری محوری است که تعیین می نماید ، آیا نوزاد می تواند از بخش نوزادان بیمارستان ترخیص شود .

نوزادان نارس ، هنگام ترخیص باید به توانایی های ذیل دست یافته باشد .

- ۱ - تحمل به غذا و به طور معمول به دست آوردن تمام نیاز های غذایی شان از تغذیه پستانی و تغذیه با بطری .
- ۲ - رسیدن به رشد کافی بر اساس برنامه غذایی (معمولاً هر ۳ تا ۴ ساعت برای نوزادانی که تغذیه پستانی دارند) .

- ۳ - حفظ دمای بدن ، بدون کمک گرفتن از انکوباتور . نوزادان نرسی که از لحاظ طبیی ثبات یافته اند ، اما در پیشرفت به سمت تغذیه دچار تاخیر شده اند ، با داشتن تغذیه گاواژ برای مدت زمانی کوتاه به منزل می روند.
- ۴ - نوزادان نارس می توانند به ازای کیلوگرم وزن ۲۰۰ تا ۳۵۰ میلی لیتر فرمولا مصرف نمایند که توصیه می شود بعد از ترخیص فرمولا با دانسیته انرژی ۷۰ کیلوکالری و ۲ گرم پروتئین به ازای ۱۰۰ میلی لیتر تغذیه شود.
- ۵ - مکملهای ویتامین A,D و آهن در نوزادان نارس با تغذیه شیر مادر در زمان ترخیص ضروری می باشد. مقدار توصیه شده ویتامین A در ماه اول زندگی IU ۵۰۰۰ می باشد و تجویز IU ۳۰۰۰ ضروری می باشد.
- ۶ - در نوزادان نارس متولد شده از مادران با کمبود ویتامین D دریافت حداقل IU ۸۰۰ از این ویتامین توصیه می شود. بعد از ترخیص برای نوزادان با تولد کمتر از ۳۵ هفته مقدار IU ۴۰۰ ویتامین D حداقل به مدت ۱۲ ماه توصیه می شود
- ۷ - با توجه به اینکه مکمل یاری آهن کمتر از 2 mg/kg/day در نوزادان با وزن تولد کمتر از ۱۸۰۰ گرم سبب کم خونی می شود راهنمای بالینی ESPGHAN توصیه بر شروع مکمل یاری آهن با دوز 2-3 mg/kg/d از هفته ۲ تا ۶ تولد و ادامه آن در ۶ تا ۱۲ ماهگی دارد.

نوزادان کوچکتر تمایل دارند که بیشتر از نوزادان بزرگتر و ترم بخوابند . عملاً در نوزادان نارس هم ، تغذیه در زمانی که کاملاً بیدارند بسیار آسانتر است . برای بیدار کردن یک نوزاد نارس مراقبت کننده باید یک نوع تحریک آرام و ظریف را برای چند دقیقه مختصر آغاز کند و سپس آن را به نوعی دیگر تغییر داده و این کار را تا زمان بیداری کامل نوزاد نارس تکرار نماید . همچنین قنداق کردن آرام نوزاد و سپس قرار دادن وی در حالت نیمه نشسته هم ممکن است که به بیدار شدن نوزاد نارس کمک نماید .

ارزیابی نیاز ها بر اساس سه پارامتر رشد و وزن ، قد و اندازه دور سر اهمیت دارد .

الگوهای رشد جهت تشخیص موارد ذیل مورد بررسی قرار می گیرند :

- ۱ - آیا منحنی های فردی حداقل به موازات منحنی های مرجع قرار دارند ؟
- ۲ - آیا سیر منحنی های رشد ، مناسب با روند (یا در طی) صدک های رشد نیست ؟
- ۳ - آیا وزن متناسب با قد است ؟

۴ - آیا روند رشد در تمام سه منطقه گفته شده (وزن ، قد ، دور سر) متناسب است ؟

پیش آگهی تکامل عصبی :

تداوم حیات و ارتقای رشد و تکامل نوزادان نارس از طریق مرتفع ساختن نیاز های متابولیک و تغذیه ای آنها امکان پذیر شده است . در واقع به خاطر حمایت های تغذیه ای کافی و پیشرفت های اخیر در تکنولوژی مراقبت ویژه نوزادان ، میزان بقای نوزادان نارس حتی از گذشته نیز بیشتر گردیده است .

البته یکی از نگرانی ها آنست که نوزاد ELBW اغلب در زمان ترخیص از نوزاد هم سن و سالش که به صورت نارس متولد نشده کوچکتر می باشد .

یکی از گزارش ها پیشنهاد می کند که فراهم ساختن مقدار پروتئین دریافتی کافی در طی هفته اول حیات برای نوزاد ELBW ، منجر به بهتر شدن وزن ، قد و اندازه دور سر در طی هفته ۳۶ سن بارداری و بهتر شدن دور سر نوزادان پسر در ماه هجدهم سن تصحیح شده بار داری می شود.

بهتر شدن تکامل عصبی و رشد در ۱۸ ماهگی نیز در آن دسته از نوزادان ELBW گزارش شده است که طی زمان بستری ، وزن گیری بیشتری داشته اند و دور سرشان هم بیشتر بوده است .

با افزایش میزان بقای نوزادان ELBW نگرانی ها در مورد پیش آگهی و عواقب تکامل عصبی در کوتاه مدت و دراز مدت نیز بیشتر شده است .

1. Fallon EM, Nehra D, Potemkin AK, Gura KM, Simpser E, Compher C, et al. ASPEN clinical guidelines: nutrition support of neonatal patients at risk for necrotizing enterocolitis. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2012;0148607112449651.
2. Hanson C, Thoene M, Wagner J, Collier D, Lecci K, Anderson-Berry A. Parenteral nutrition additive shortages: the short-term, long-term and potential epigenetic implications in premature and hospitalized infants. *Nutrients*. 2012;4:1977-88.
3. Embleton ND. Optimal protein and energy intakes in preterm infants. *Early human development*. 2007;83:831-7.
4. Hay Jr WW. Aggressive nutrition of the preterm infant. *Current pediatrics reports*. 2013;1:229-39.
5. Meyer R, Harrison S, Sargent S, Ramnarayan P, Habibi P ,Labadarios D. The impact of enteral feeding protocols on nutritional support in critically ill children. *Journal of human nutrition and dietetics*. 2009;22:428-36.
6. Nehra D, Carlson SJ, Fallon EM, Kalish B, Potemkin AK, Gura KM, et al. ASPEN Clinical Guidelines Nutrition Support of Neonatal Patients at Risk for Metabolic Bone Disease. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2013;0148607113487216.
7. Tume L, Latten L, Darbyshire A. An evaluation of enteral feeding practices in critically ill children. *Nursing in critical care*. 2010;15:291-9.
8. Conrad A. Post-discharge nutrition for the preterm infant. *Journal of Neonatal Nursing*. 2013;19:217-22.
9. Lochs H, Dejong C, Hammarqvist F, Hébuterne X, Leon-Sanz M, Schütz T, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: gastroenterology. *Clinical nutrition*. 2006;25:260-74.
10. Kuzma-O'Reilly B, Duenas ML, Greecher C, Kimberlin L, Mujsce D, Miller D, et al. Evaluation, development, and implementation of potentially better practices in neonatal intensive care nutrition. *Pediatrics*. 2003;111:e461-e70.