



Язвенно-некротический энтероколит новорожденных

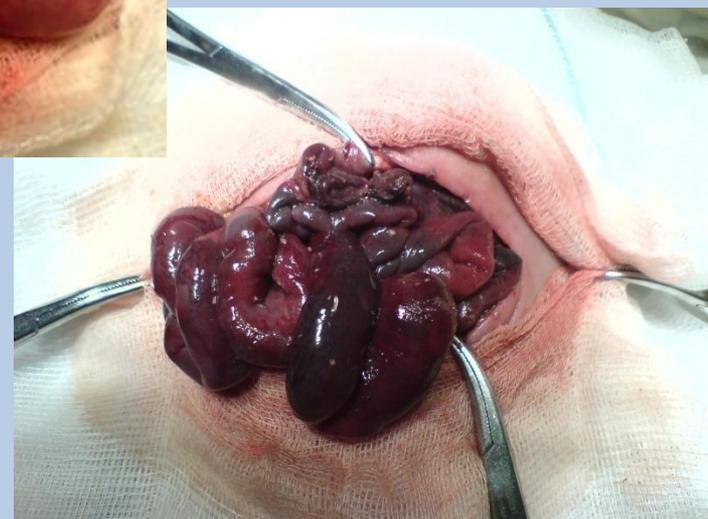
Санкт-Петербургский государственный педиатрический
медицинский университет

Караваева С.А.
Подкаменев А.В.

«Многие угрожающие состояния раннего неонатального периода и ряд болезней детей раннего возраста представляют собой пролонгированную внутриутробную патологию плода».

Академик Ю.Е. Вельтищев, 1997 г.

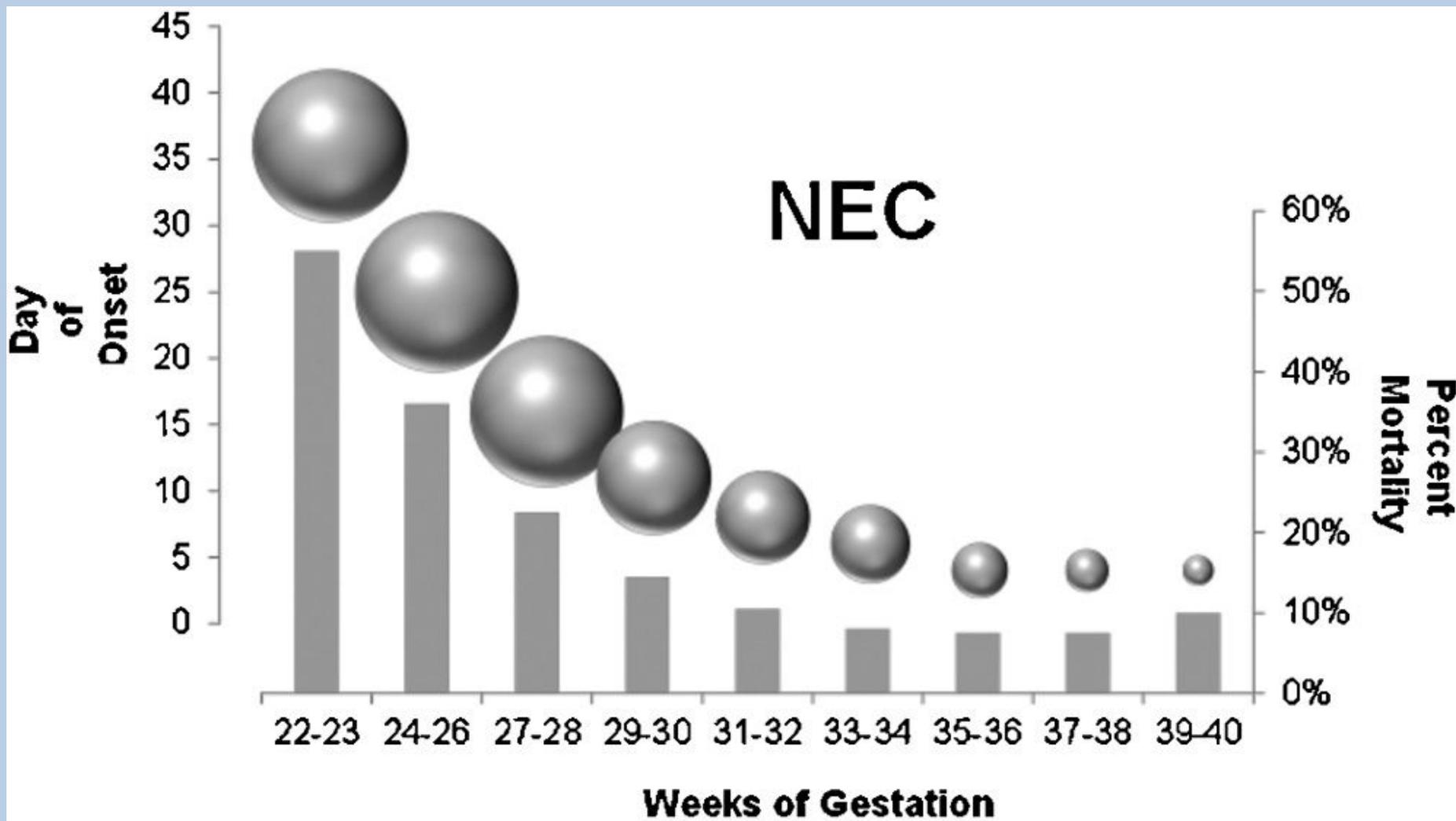
ЯНЭК – это внутриутробное пролонгированное патологическое состояние кишечника, вызванное гипоксически-ишемическим повреждением, персистирующее в постнатальном периоде и прогрессирующее после энтерального кормления в ишемические и реперфузионные состояния слизистой оболочки с возникновением некроза и образования язв



- ❖ Частота : 4–28% от числа всех новорожденных, госпитализированных ПИТ
- ❖ Рост случаев ЯНЭК отмечается в последние 20 лет и обусловлен возрастающей выживаемостью недоношенных детей с очень низкой массой тела: частота развития ЯНЭК увеличилась с 11,5 на 100 000 в пре-сурфактантный период, до 12,3 на 100 000 после начала использования сурфактанта
- ❖ От 62 до 94 % новорожденных с ЯНЭК являются недоношенными: 0,4 на 1000 новорожденных с Мт >2500 г и 66 на 1000 новорожденных с Мт <1500 г
- ❖ 7% у новорожденных с Мт менее 1500 гр.,
15% - менее 750 гр.
- ❖ Летальности 15 -- 44 %.
- ❖ 20 -- 40 % новорожденных с ЯНЭК требуется оперативное лечение, а летальность после хирургического лечения составляет более 50 %



Показатели частоты, сроков клинического проявления и летальности в зависимости от ГВ



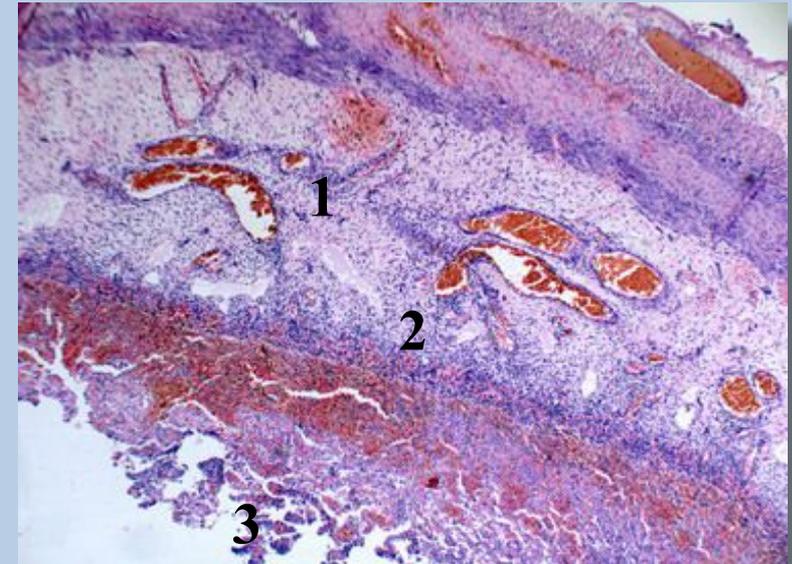
Факторы Риска

- **Недоношенность** (>95% случаев)
- Хроническая внутриутробная гипоксия плода
- Антенатальные кортикостероиды ???
- Агрессивные режимы энтерального кормления (увеличение объема и скорости)
- Гиперосмолярные смеси
- H-2 гистаминовые блокаторы
- Бактериальная колонизация или избыточный рост бактерий (E. coli, Klebsiella, Enterobacter, C. difficile)
- Полицитемия
- Гемодинамически значимый ОАП
- Индометацин -- показано, что индометацин повышает мезентериальное сосудистое сопротивление и снижает мезентериальный кровоток на 16%-20%
- Постнатальные стероиды, особенно в сочетании и индометацином
- Пупочный артериальный и венозный катетеры
- РДС

ЯНЭК. Диффузная форма



Геморрагический некроз слизистой оболочки



Недоношенность: морфо-функциональная незрелость ЖКТ и ЯНЭК

□ Нарушение перистальтики

снижение перистальтики приводит к замедлению транзита кишечного содержимого, увеличивает бактериальную нагрузку и время воздействия токсических субстратов на слизистую, что в сочетании с незрелыми процессами пищеварения может приводить к нарушению бактериальной колонизации

□ Низкий уровень слизистого секрета (включающий муцин, гликопротеин, Ig) слизистой оболочки и его защитных свойств

□ Повышение проницаемости кишечной стенки и низкий уровень иммуноглобулина (IgA) и иммунных свойств кишечника

□ Повышенная предрасположенность к ишемии и незрелость механизмов регуляции кишечного кровотока, повышенное сосудистое сопротивление

□ Сниженная секреция соляной кислоты (* H₂ блокаторы); Задержка эвакуации из желудка



Нарушение целостности кишечной стенки и развитие

Недоношенность



Незрелость ЖКТ:

Перистальтика
и пищеварение

Регуляция
кровообращения

Барьерная
функция кишечника

Иммунной
защиты



Гипоксия/Ишемия



ЯНЭК



Нарушение
бактериальной
колонизации

Энтеральное кормление 90-95%



Факторы риска

особенности организма и внешние воздействия, приводящие к увеличению риска (вероятности) возникновения заболевания или иному неблагоприятному исходу

Недоношенность

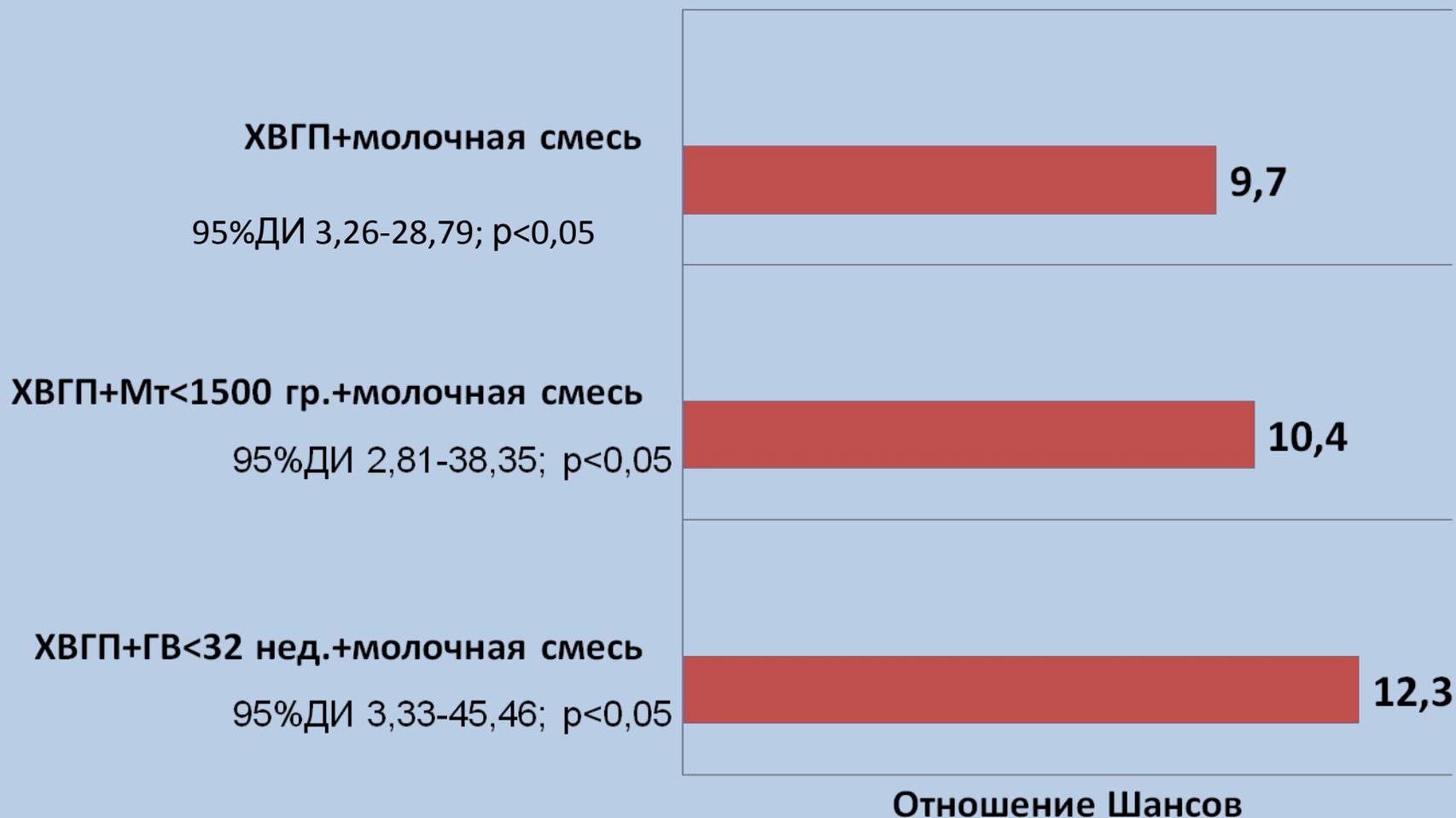
Аntenатальные:

- Осложненное течение беременности
- Хронические заболевания матери
- Многоводие
- Antenатальные глюкокортикоиды
- Хроническая фетоплацентарная недостаточность
- Хроническая внутриутробная гипоксия плода
- Задержка внутриутробного развития плода

Постнатальные:

- Асфиксия в родах
- Масса тела при рождении менее 1500 гр.
- Гестационный возраст менее 32 недель
- Респираторный дистресс-синдром
- Необходимость проведения ИВЛ
- Энтеральное кормление:
 - молочная смесь
 - грудное молоко
- Наличие пупочного катетера
- Фармакологические препараты
- Особенности кровоснабжения кишечника

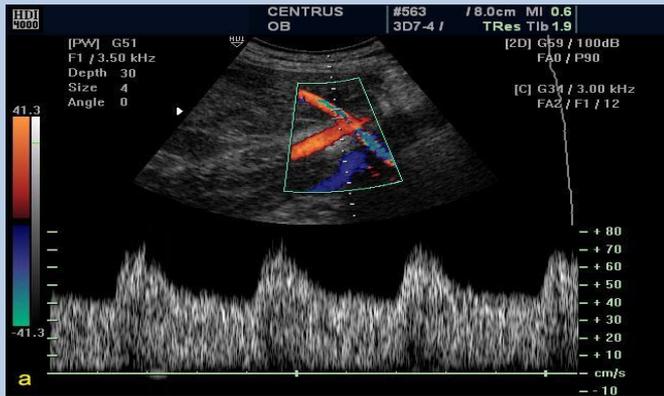
Значения ОШ возникновения ЯНЭК при многофакторном моделировании



Хроническая внутриутробная гипоксия плода

...внутриутробное пролонгированное патологическое состояние кишечника, вызванное гипоксически-ишемическим повреждением

сочетание фетальной гипоксии и редуцированного кишечного кровотока вызывают гипоксически-ишемические повреждения слизистой оболочки кишечника еще до рождения.



ХВГП

Перераспределение
кровотока

Хроническая гипоперфузия
кишечника

E. Robel-Tillig¹
C. Vogtmann¹
J. Bennek²

Prenatal Hemodynamic Disturbances –
Pathophysiological Background of Intestinal Motility
Disturbances in Small for Gestational Age Infants

Abstract

Uteroplacental insufficiency leads to fetal growth retardation which is a major cause of perinatal and postnatal morbidity. In the present study we investigated the relationship between prenatal hemodynamic disturbances and postnatal intestinal perfusion and gastrointestinal function in small for gestational age neonates.

Prospectively, 124 preterm neonates with a birth weight below 1500 g were assigned to one of two groups according to the prenatal Doppler sonographic measurements: neonates with or without prenatal hemodynamic disturbances. We defined a pathological fetal perfusion using a pulsatility index of uterine arteries, umbilical artery and fetal thoracic aorta above the 90th percentile and a pulsatility index of the middle cerebral artery below the 10th percentile of a normal group. We compared intestinal adaptation in both groups as well as the blood flow velocity

hemodynamic disturbances. This may occur as a result of a post-natally persistent redistribution of regional blood flow and results in gastrointestinal problems and may adversely affect gut motility.

Key words

Doppler sonography · Intestinal motility disturbances · Prenatal hemodynamic disturbances · Small for gestational age premature neonates

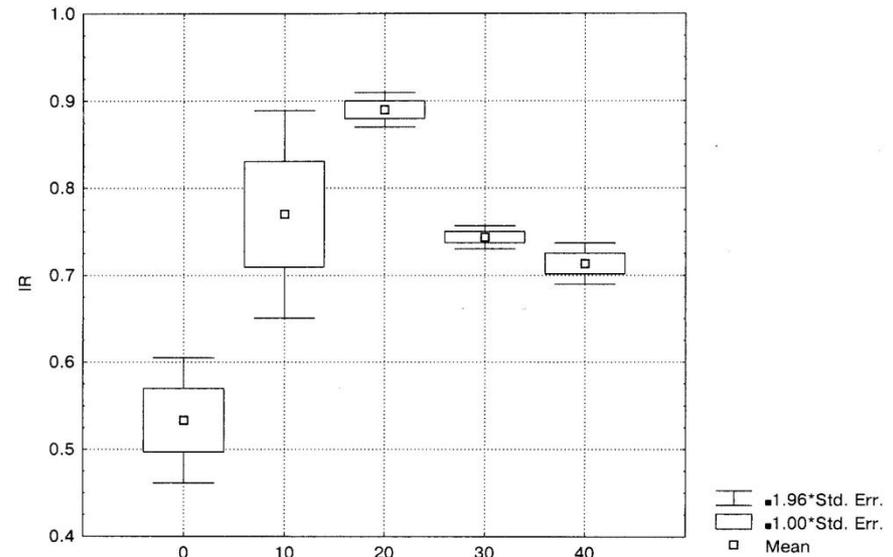
Résumé

L'insuffisance utéro-placentaire conduit à un retard de croissance du fœtus qui est une cause majeure de morbidité péri et post-natale. Dans l'étude présente, nous allons explorer la relation entre les troubles hémodynamiques prénatals et la perfu-

Энтеральное кормление

...персистирующее в постнатальном периоде и прогрессирующее после энтерального кормления в ишемические и реперфузионные состояния слизистой оболочки с возникновением некроза и образования язв.

Динамика изменений ИР в сосудах подвздошной кишки до и после кормления



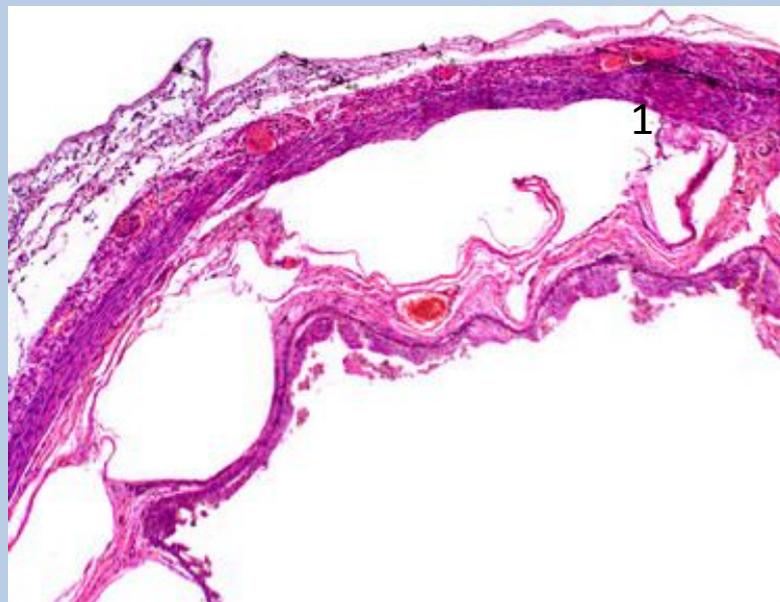
Энтеральное кормление в объеме
20 мл/кг/сут

Энтеральное кормление в объеме
40 мл/кг/сут

.....закономерность в гемодинамике подвздошной кишки, которая заключается в фазном ее изменении: вазоконстрикции в первые 20 минут после приема пищи и вазодилатации – на 30-40 минуте. Вазоконстрикция, сменяющаяся вазодилатацией в подвздошной кишке аналогична патофизиологическим механизмам неокклюзионных ишемических и реперфузионных повреждений в слизистой оболочке кишечника.

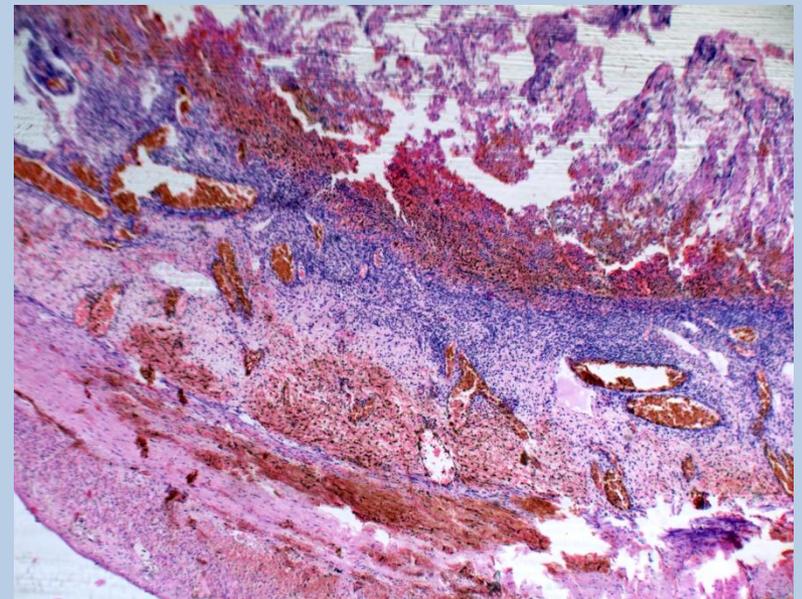
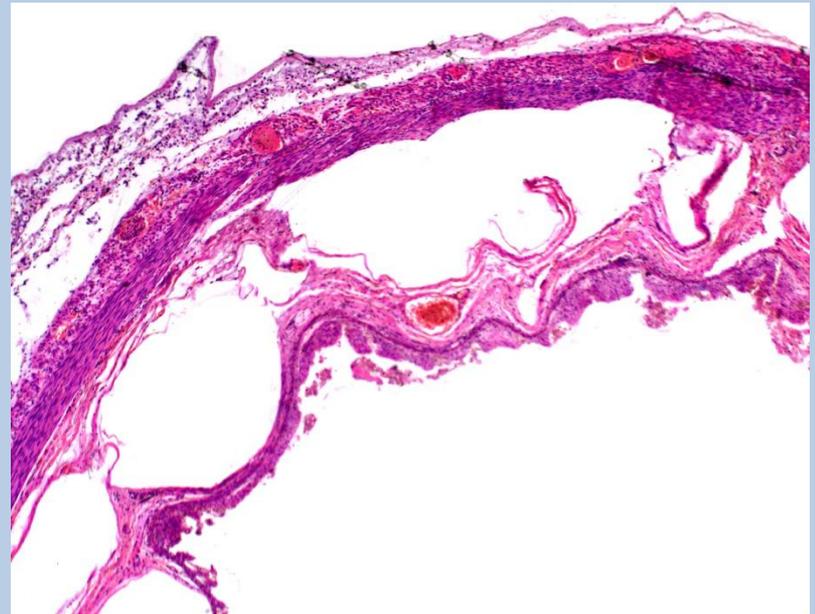
В связи с чем можно предположить, что ЯНЭК развивается у недоношенных новорожденных вследствие ишемических и реперфузионных процессов в слизистой оболочке кишечника, вызванных энтеральным кормлением

Пневматоз кишечной стенки (скопление газа в подслизистом слое)



Морфологические изменения

1. Коагуляционный некроз (ишемическое повреждение)
2. Воспаление (острое и хроническое)
3. Изъязвления слизистой
4. Кровоизлияния
5. Репаративные процессы в стенке кишки
6. Наличие колоний бактерий
7. Пневматоз кишечной стенки



Классификация НЭК

Сочетание клинических, лабораторных и рентгенологических признаков

Признаки со стороны ЖКТ:

- Дезадаптация к энтеральному кормлению
- Вздутие живота
- Напряжение передней брюшной стенки
- Рвота
- Наличие крови в стуле
- Объемное образование в б/полости
- Отеки и гиперемия передней брюшной стенки

Системные признаки:

- Летаргия
- Анпоз
- Цианоз, брадикардия
- Температурная нестабильность
- Гипотензия
- Метаболический ацидоз
- Нарушение уровня глюкозы в крови

Лабораторные показатели:

- тромбоцитопения
- метаболический ацидоз (poor prognostic sign)
- нейтропения

Классификация НЭК по Bell (1978)

- I Подозреваемый НЭК – легкие нарушения со стороны ЖКТ (вздутие живота, отделяемое по ж/зонду), склонность к брадикардии, ацидозу, апноэ

- II Явный НЭК – парез кишечника, очаговый **пневматоз** кишечной стенки, дилатация петель кишечника, с-м фиксированной петли, выраженный метаболический ацидоз, брадикардия, лейкопения, тромбоцитопения, застойное отделяемое по ж/зонду

- III Прогрессирующий НЭК – тяжелый парез кишечника, септическое состояние, бактериальный шок, полиорганная недостаточность, обширный пневматоз, появление асцита, газ в воротной вене, пневмоперитонеум.

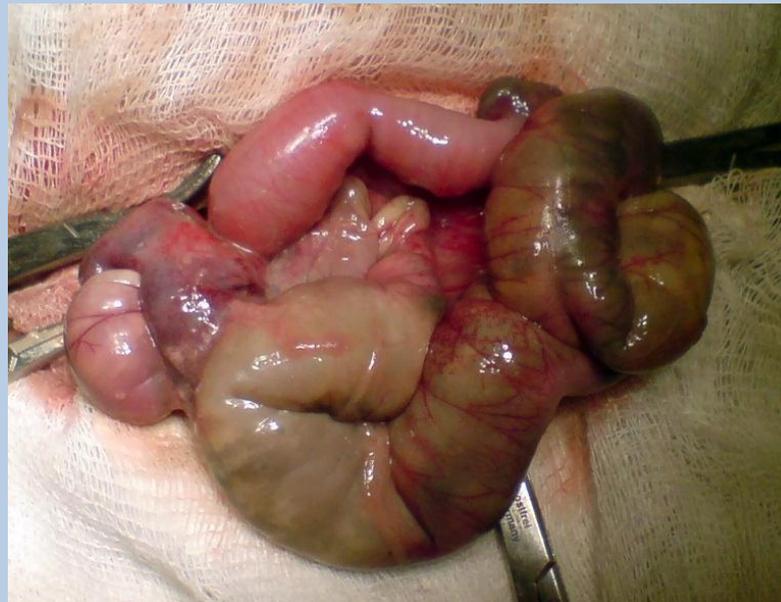
Диагностика

- Лабораторное обследование
- Рентгенологическое обследование
- УЗИ брюшной полости
- Лапароцентез как диагностическая и лечебная процедура
- Лапароскопия--- ???

Лабораторная диагностика:

Не существует специфических лабораторных маркеров, предсказывающих ЯНЭК

- Сочетание нейтропении и тромбоцитопения
- Повышение уровня СРБ
- Прогрессирующее падение числе тромбоцитов и метаболический ацидоз
- Скрытая кровь в стуле



Wha-Young Kim · Woo Sun Kim · In-One Kim
Tae Hee Kwon · Wook Chang · Eun-Kyung Lee

Sonographic evaluation of neonates with early-stage necrotizing enterocolitis

Received: 30 March 2006
© Springer-Verlag

Abstract *Background* Necrotizing enterocolitis (NEC) is the most common cause of neonatal intestinal necrosis. Early-stage NEC is often diagnosed by ultrasonography (US). The aim of this study was to assess the diagnostic value of US in the diagnosis of early-stage NEC. *Materials and Methods* We performed a retrospective analysis of 10 neonates with early-stage NEC who were diagnosed by US. The clinical and sonographic findings were reviewed. The results were compared with those of the patients who were diagnosed by surgery. *Results* The mean gestational age at the time of diagnosis was 34 weeks (range 32–36 weeks). The mean age at the time of diagnosis was 10 days (range 5–15 days). The sonographic findings were compared with those of the patients who were diagnosed by surgery. The results were compared with those of the patients who were diagnosed by surgery. *Conclusions* US is a useful tool for the diagnosis of early-stage NEC. The sonographic findings of early-stage NEC are similar to those of the patients who were diagnosed by surgery. *Keywords* Necrotizing enterocolitis · Ultrasonography · Neonates

Radiology

Ricardo Faingold, MD
Alan Daneman, MD
George Tomlinson, PhD
Paul S. Babyn, MD
David E. Manson, MD
Arun Mohanta, RDMS
Aideen M. Moore, MD
Jonathan Hellmann, MD
Charles Smith, MD
Ted Gerstle, MD
Jae Hong Kim, MD

Published online:
10.1148/radiol.2352031718
Radiology 2005; 235:587–594

Abbreviations:
CI = confidence interval
NEC = necrotizing enterocolitis
SEM = standard error of the mean
SMA = superior mesenteric artery
SMV = superior mesenteric vein

From the Department of Diagnostic Radiology, St. Michael's Hospital, Toronto, Ontario, Canada (R. Faingold, A. Daneman, G. Tomlinson, P. S. Babyn, D. E. Manson, A. Mohanta, A. M. Moore, J. Hellmann, C. Smith, T. Gerstle, J. H. Kim).

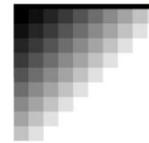
Pediatric Imaging

Necrotizing Enterocolitis: Assessment of Bowel Viability with Color Doppler US¹

EDUCATION EXHIBIT

285

RadioGraphics



Necrotizing Enterocolitis: Review of State-of-the-Art Imaging Findings with Pathologic Correlation

Pediatr Radiol (2007) 37:274–282
DOI 10.1007/s00247-006-0393-x

ORIGINAL ARTICLE

Correlation of sonographic findings and outcome in necrotizing enterocolitis

Cicero T. Silva · Alan Daneman · Oscar M. Navarro · Aideen M. Moore · Rahim Moineddin · J. Ted Gerstle · Ashok Mittal · Mary Brindle · Monica Epelman

Received: 8 September 2006 / Revised: 30 October 2006 / Accepted: 5 December 2006 / Published online: 16 January 2007
© Springer-Verlag 2007

Abstract

Background There is little in the literature regarding the use of gray-scale and Doppler sonography of the bowel in the diagnosis of necrotizing enterocolitis (NEC). **Objective** To correlate sonographic findings with outcome

by this modality might assist in predicting outcome and influence management.

Objective To correlate sonographic findings with outcome

CME FEATURE

See accompanying text at http://www.rsna.org/education/rg_cme.html

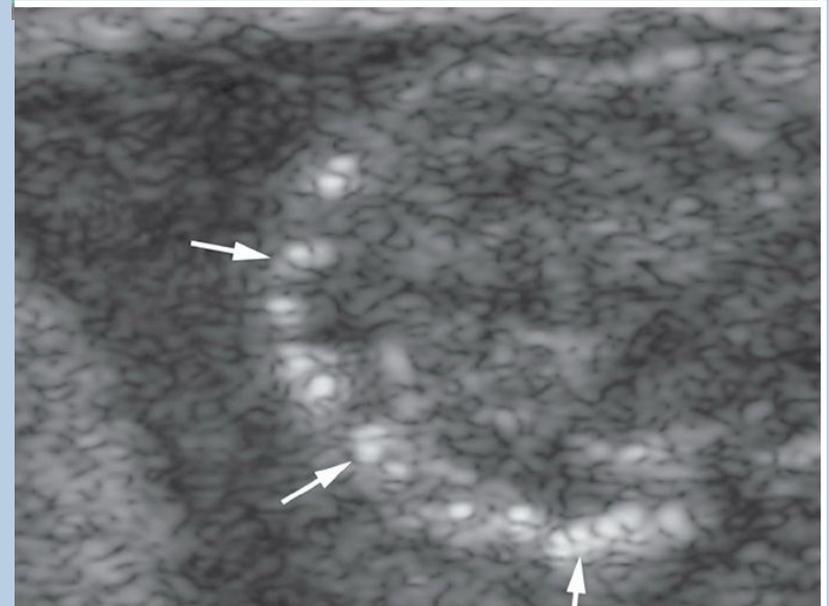
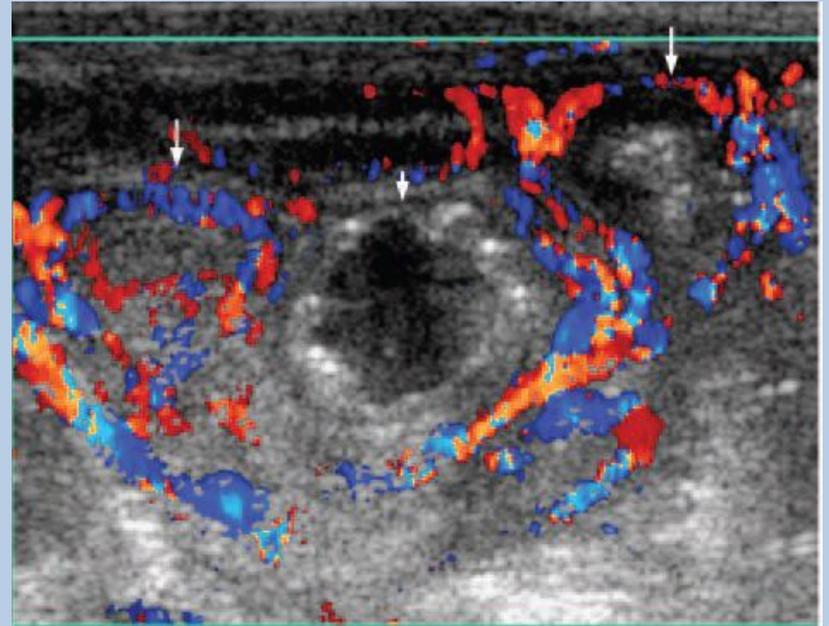
LEARNING

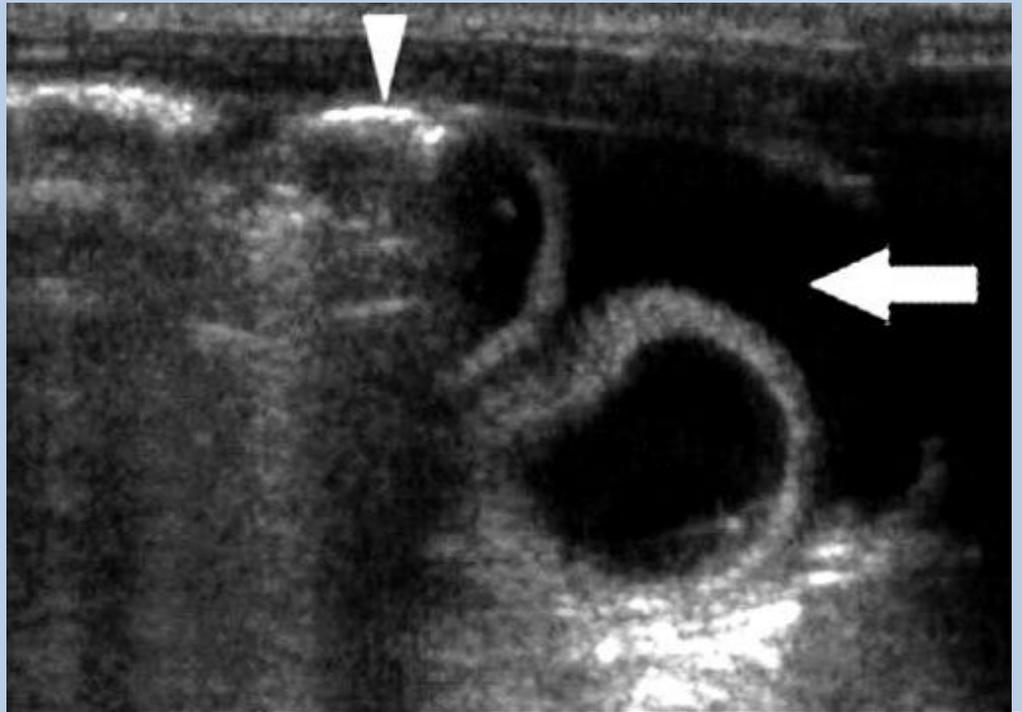
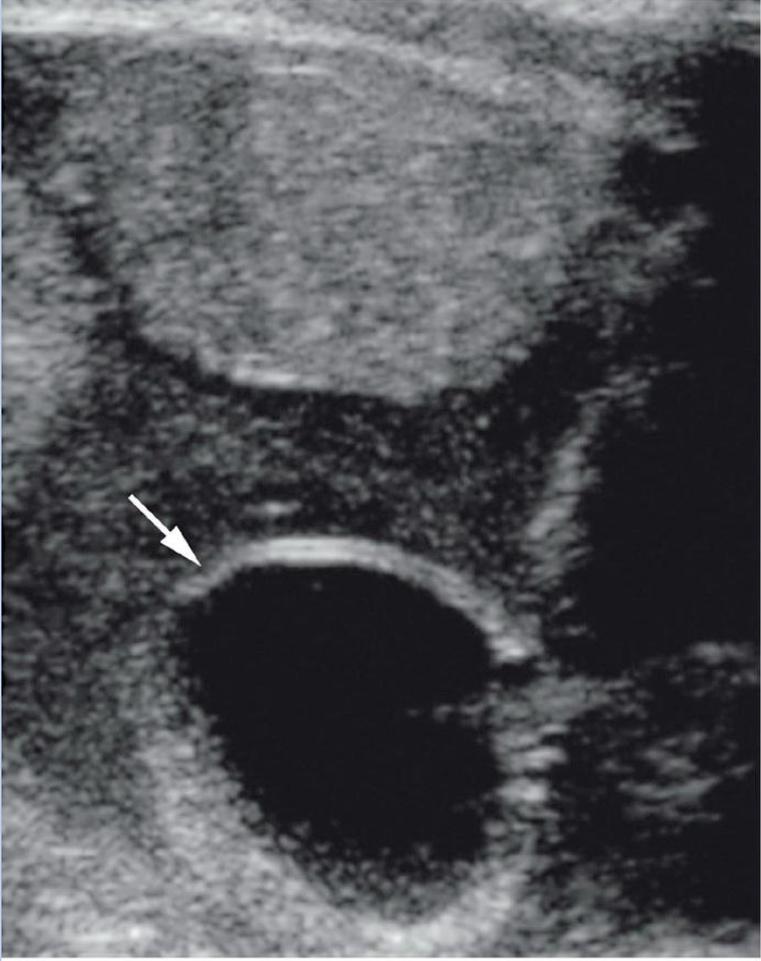
Monica Iris Moineddin Faingold

Plain abdominal radiography for evaluation of necrotizing enterocolitis

Ультразвуковые Критерии

- Свободный газ в брюшной полости
- Наличие жидкости в брюшной полости
- Изменение структуры кишечной стенки: увеличение ее эхогенности
- Изменение перфузии стенки кишки
- Газ в портальной системе
- Интрамуральный газ
- Изменение толщины кишечной стенки





Usefulness of abdominal ultrasound in diagnosing necrotising enterocolitis

Bettina Bohnhorst

Correspondence to

Dr Bettina Bohnhorst,
Department of Pediatric
Pulmonology, Allergology and
Neonatology, Hannover
Medical School,
Carl-Neuberg-Straße 1,
Hannover D-30625, Germany;
bohnhorst.bettina@mh-hannover.de

Received 3 December 2012
Revised 21 February 2013
Accepted 1 March 2013
Published Online First
9 April 2013

ABSTRACT

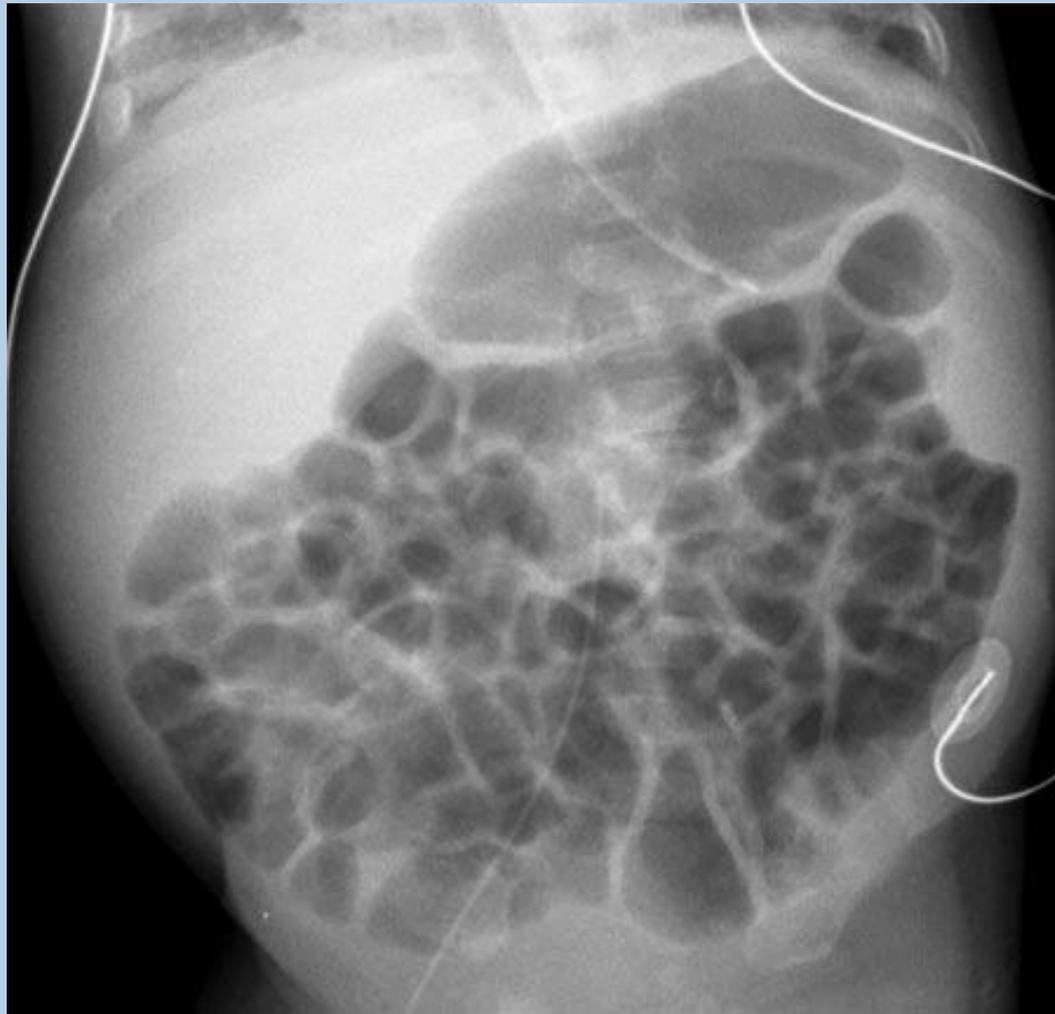
Necrotising enterocolitis is a serious disorder in preterm infants with a mortality of up to 60%. Therefore, early and precise diagnosis and rapid initiation of proper treatment are essential. Clinically suspected diagnosis is usually confirmed by typical findings on plain abdominal radiograph, for example, pneumatosis intestinalis, portal venous gas and, in case of intestinal perforation, pneumoperitoneum. Recently, there has been growing evidence that with real-time ultrasound, intramural air and portal gas can be better detected than with x-ray. Furthermore, ultrasound is able to assess the bowel wall directly and detect bowel wall thickening or thinning, reduced peristalsis or disturbed bowel wall perfusion. Intra-abdominal fluid, both intraluminal or extraluminal is also visible. However, data regarding the diagnostic validity and prognostic value of abdominal ultrasound are limited and often focused on a single finding rather than a combination of them. Additionally, until now, ultrasound findings seem to have little influence on therapeutic decisions. Therefore, the value of abdominal ultrasound in the diagnosis of necrotising enterocolitis has to be determined by further studies until its use can be generally recommended.

intestinalis (PI) and portal venous gas (PVG) were considered to be the typical radiographic findings of NEC, and in 1960, Miller described the famous ‘football sign’ resulting from pneumoperitoneum due to perforation of the intestine.^{6–8}

In 1978, Bell⁹ developed his well-known staging system of NEC based on clinical symptoms and findings in AR, which allows a grading of therapeutic interventions and facilitated a standardisation of treatment. Therapy mainly consists of withholding enteral feeding, decompression of the intestine by use of a nasogastric tube, antibiotics and, depending on the progress of the disease, surgical intervention. Bell’s original classification system, as well as its modified version by Walsh and Kliegman,¹⁰ are still widely applied, and this might be the reason why the current standard imaging modality for diagnosing NEC continues to be plain AR, although first reports on ultrasound use for diagnosing NEC date from the early 1980s.^{11–13}

AR can depict bowel distension, to some extent bowel wall thickness, PI, PVG and free abdominal air. All these are easy to depict by ultrasound as well. Ultrasound, however, provides important additional information regarding bowel wall viability and free abdominal fluid, which might be helpful

Рентгенологическое исследование



Нормальное газораспределение в тонкой
и толстой кишках

Рентгенологическое исследование

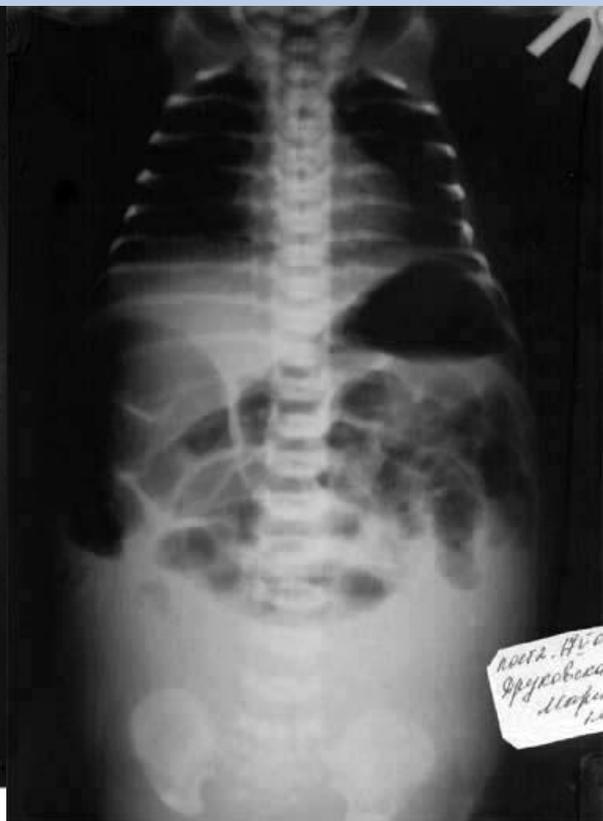
Дилатация петель кишечника и снижение газонаполнения +
признаки наличия жидкости



a.



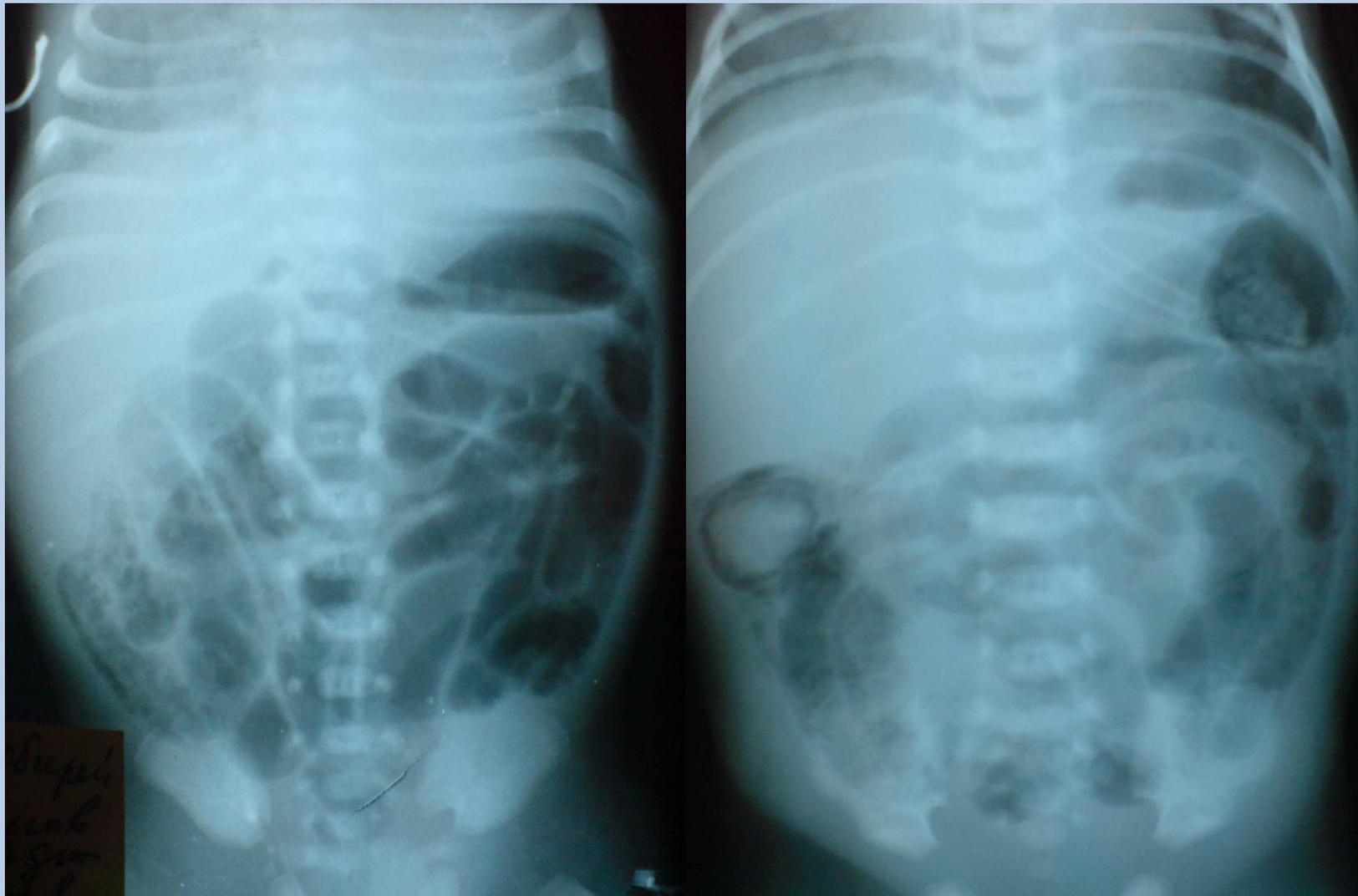
b.



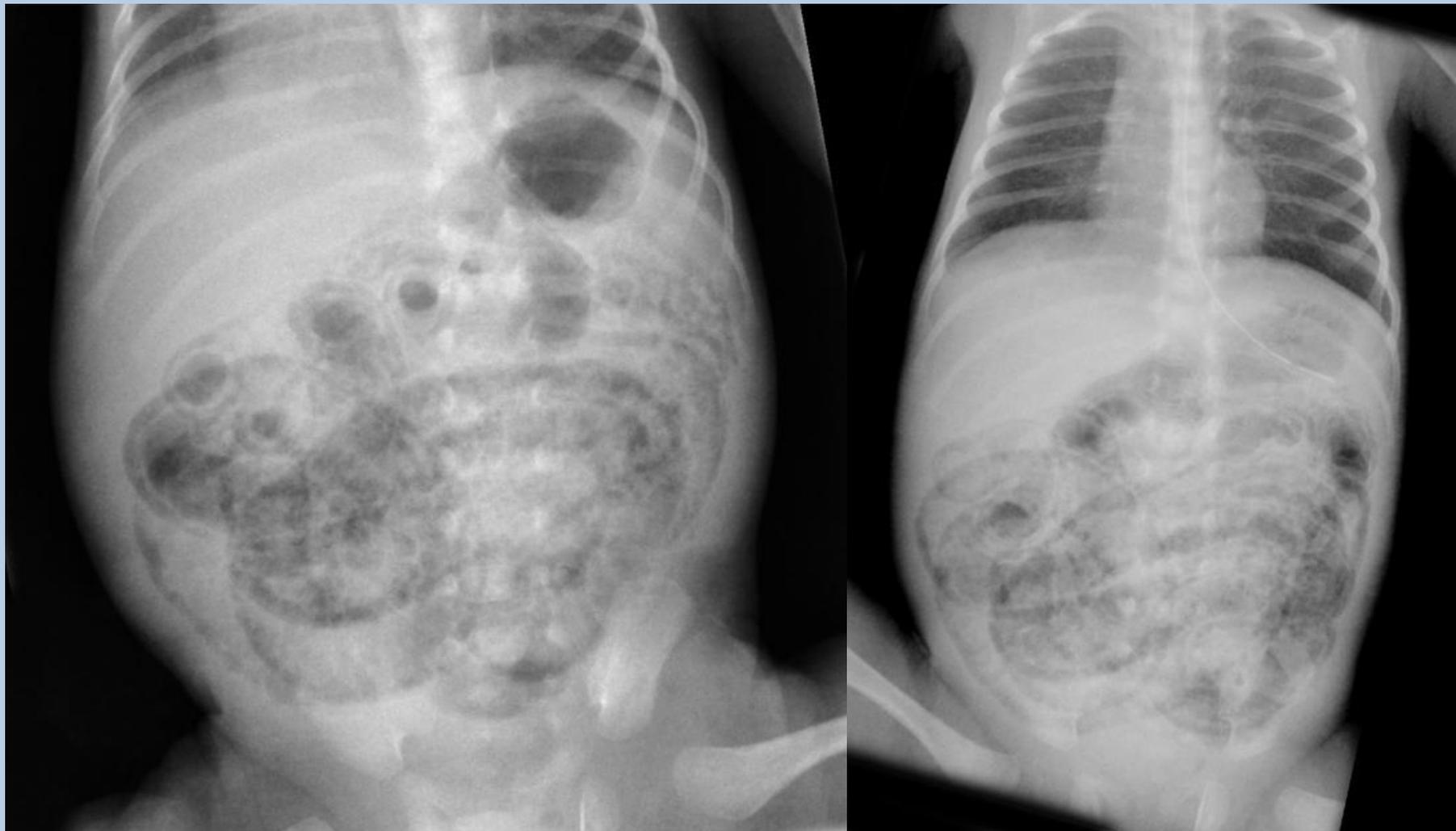
пост. Н. С.
Фруковская
11/1/12

Рентгенологическое исследование

Пневматоз кишечника – ЯНЭК



Пневматоз кишечника – ЯНЭК



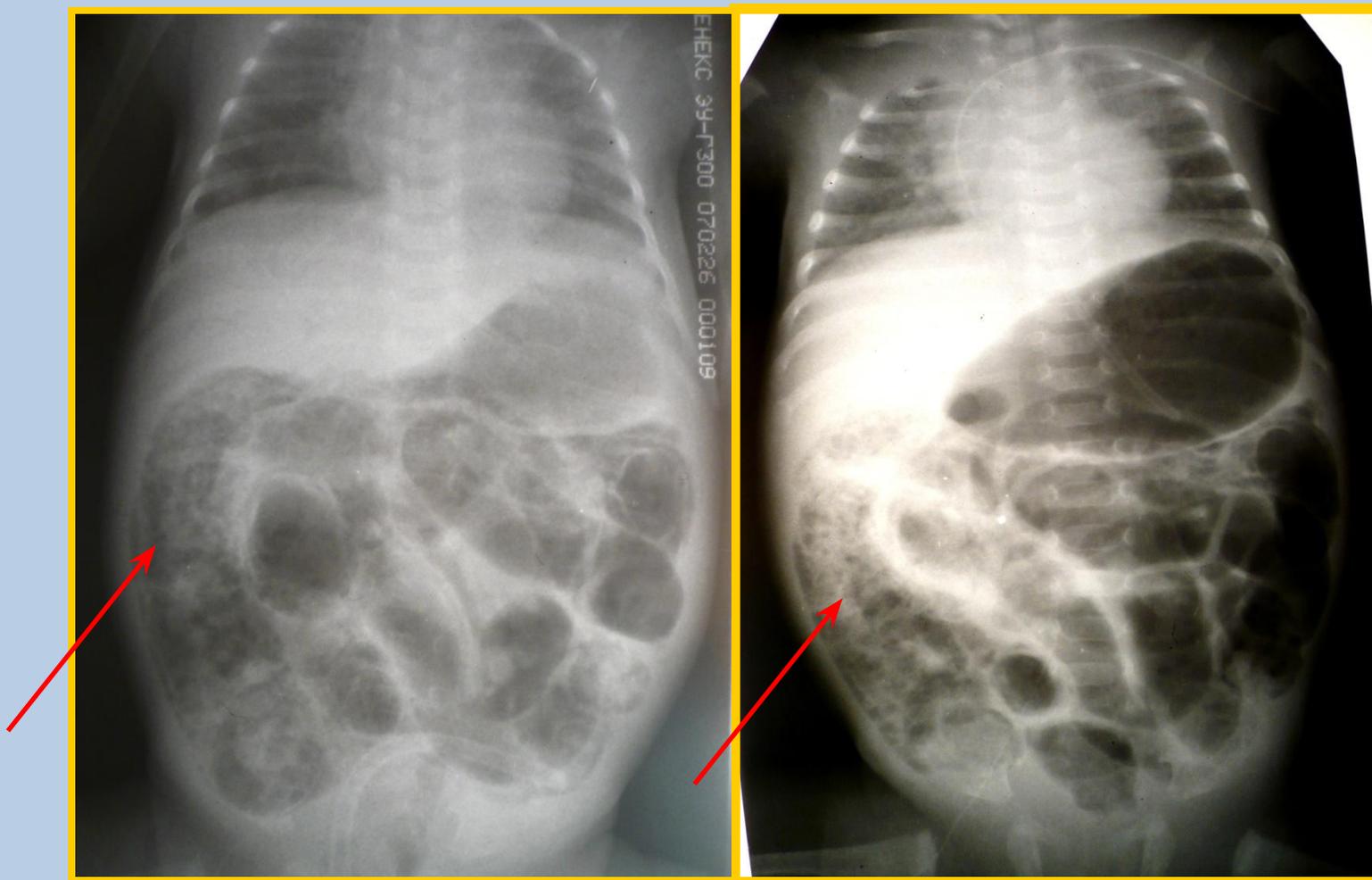
Рентгенологическое исследование

Газ в портальной вене



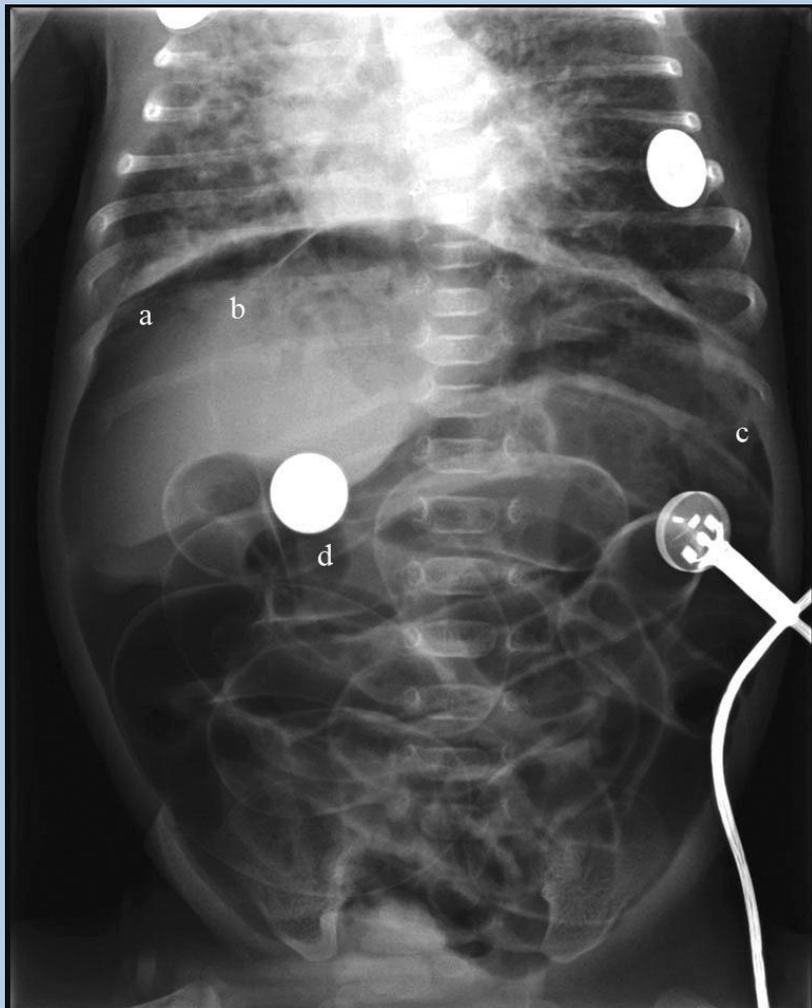
Рентгенологическое исследование

Симптом фиксированной петли



Рентгенологическое исследование

Пневмоперитонеум = операция



Лечение

Консервативное:

- Энтеральный покой
- Декомпрессия верхних отделов ЖКТ
- Соблюдение теплового режима
- Инфузионная терапия элементами парентерального питания
- Антибактериальная терапия

Дальнейшая тактика:

Динамическое наблюдение

Лабораторный контроль

Рентгенологический контроль (обзорная Rg брюшной полости) –
каждые 6-8 часов

оперативное лечение при прогрессирующем НЭК 50%

Показания к операции

Абсолютное показание – пневмоперитонеум, который свидетельствует о перфорации кишечника и является поздним критерием идеальным считается оперативное вмешательство, выполняемое в период от начала развития некроза кишки до ее перфорации – так называемый золотой период [Kosloske M.A., 1994].

Клинические [Kosloske M.A., 1994; Gupta S.K., 1994; Tam A.L., 2002]

- Ухудшение состояния ребенка, несмотря на проводимое лечение .
- Гиперемия, отек передней брюшной стенки.
- Пальпируемое образование в брюшной стенке.

Лабораторные [Gupta S.K, 1994; Kosloske M.A., 1994]

- Степень тромбоцитопении.
- Количество лейкоцитов крови.
- Тромбоцитопения + ацидоз

Рентгенологические [Albenese CT., Rowe M.1., 1998]

- Пневмоперитонеум. 12 до 50 % случаев данный рентгенологический признак может отсутствовать при наличии перфорации кишки [Kosloske M.A., 1994].
- Симптом фиксированной петли.
- Уменьшение газонаполнения кишечника и наличие асцита.
- Появление газа в портальной венозной системе.-- ???
- Пневматоз кишечника.-- ???

Хирургическое лечение

Основные задачи хирургического лечения НЭК:

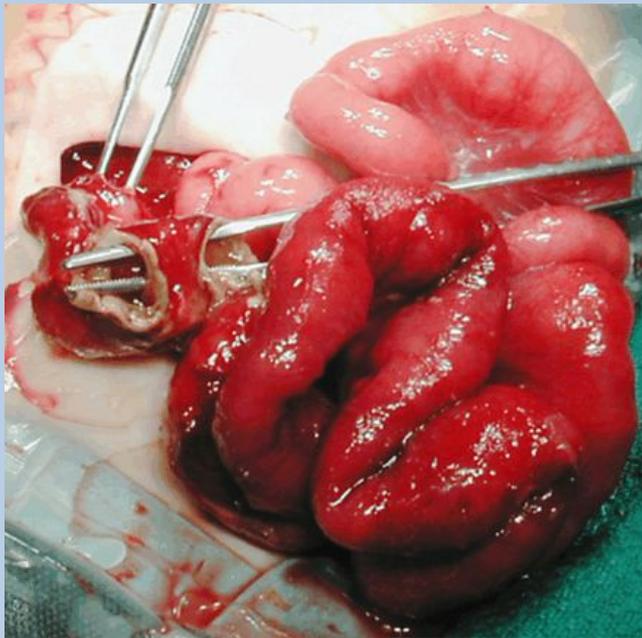
Декомпрессия ЖКТ;

Резекция только нежизнеспособных участков кишечника;

Основные принципы хирургического лечения НЭК:

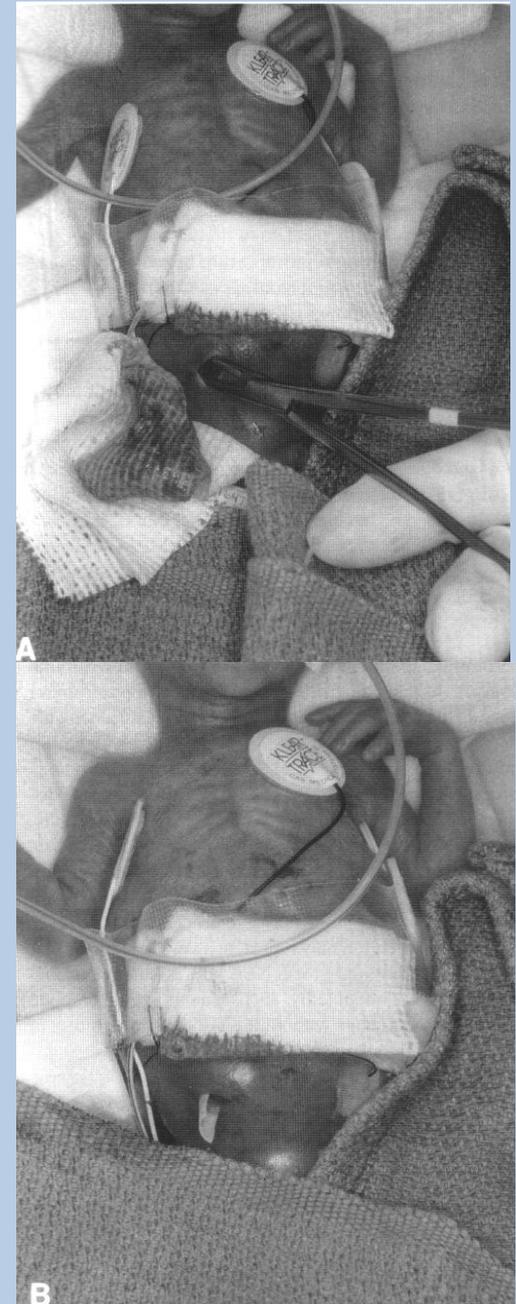
Сохранение максимальной длины кишечника и илео-цекального клапана;

Максимально щадящее обращение с тканями.



Перитонеальный дренаж

- Ein SH, Marshall DG, Girvan D: Peritoneal drainage under local anesthesia for perforations from necrotizing enterocolitis. J Pediatr Surg 6:963-967, 1977
- Предложен как способ стабилизации новорожденных с Мт < 1500 гр, находящихся в очень тяжелом состоянии.
- Выживаемость новорожденных с Мт < 1000 гр., прооперированных по поводу НЭК 20-40%, а новорожденных с Мт < 750 гр – 50%.
- Показана эффективность PD как окончательного метода лечения перфораций ЖКТ (спонтанные перфорации и НЭК): 1/3 новорожденных после PD не требует дальнейшего хирургического лечения
- Большинство ретроспективных исследований сравнивающих PPD and LAP показали схожие показатели выживаемости: Lap-57%, PD-52%
- 24-36% новорожденных оперируется после PD по причине прогрессирования НЭК



Изолированная форма поражения

1. Резекция с наложением энтеростомы
2. Резекция с наложением анастомоза конец в конец

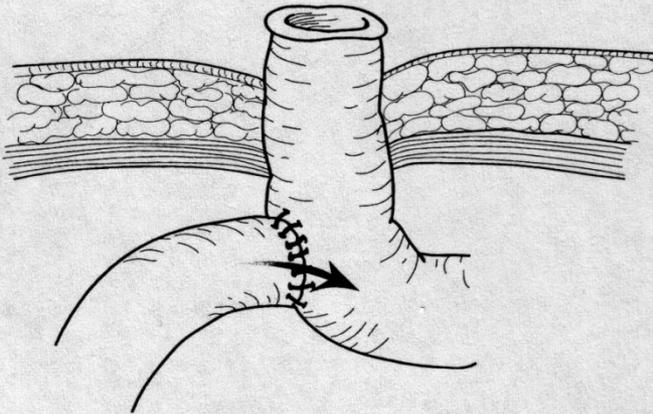


FIGURE 58-3. An end-to-side ostomy, with exteriorization of the distal bowel end, is very useful in cases of cystic fibrosis with meconium obstruction of the distal bowel, requiring irrigation. The fecal stream will usually bypass the ostomy and progress distally if the bowel is not obstructed. This type of ostomy is also useful in cases of microcolon.

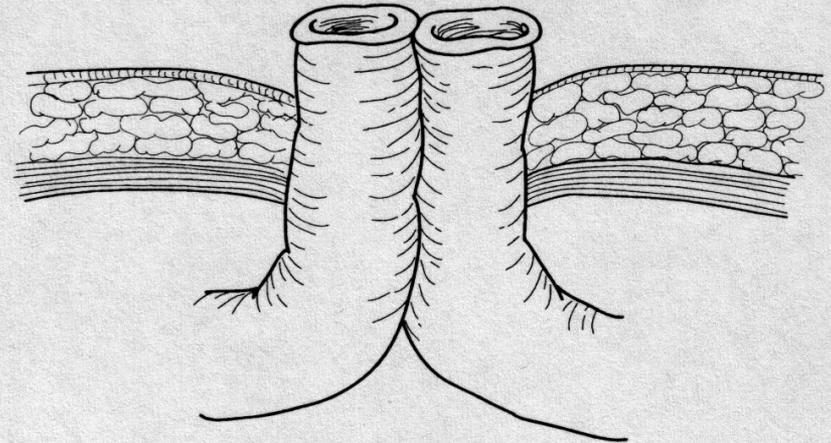


FIGURE 58-4. An ostomy with distal exteriorization (“mucous fistula”) is useful for ensuring distal bowel drainage as well as for feeding in instances of high small bowel ostomy.



Против анастомоза:

Наличие перитонита в брюшной полости

Воспалительные изменения кишечной стенки

Снижение кишечного кровотока

Необходима более обширная резекция



За анастомоз

Отсутствует необходимость в повторной операции

Отсутствуют осложнения, связанные с наличием стомы (мацерация кожи, водно-электролитных нарушений, эвентрация стомы, кровотечения и др)

Более короткий срок TPN Выживаемость 76-89%

Селекция больных

«резекция кишки с наложением анастомоза конец в конец является приемлемым и обоснованным методом хирургического лечения новорожденных с низкой массой тела при перфорациях ЖКТ»

A. Bianchi JPS 2006, 41 725-9

Множественное поражение кишечника

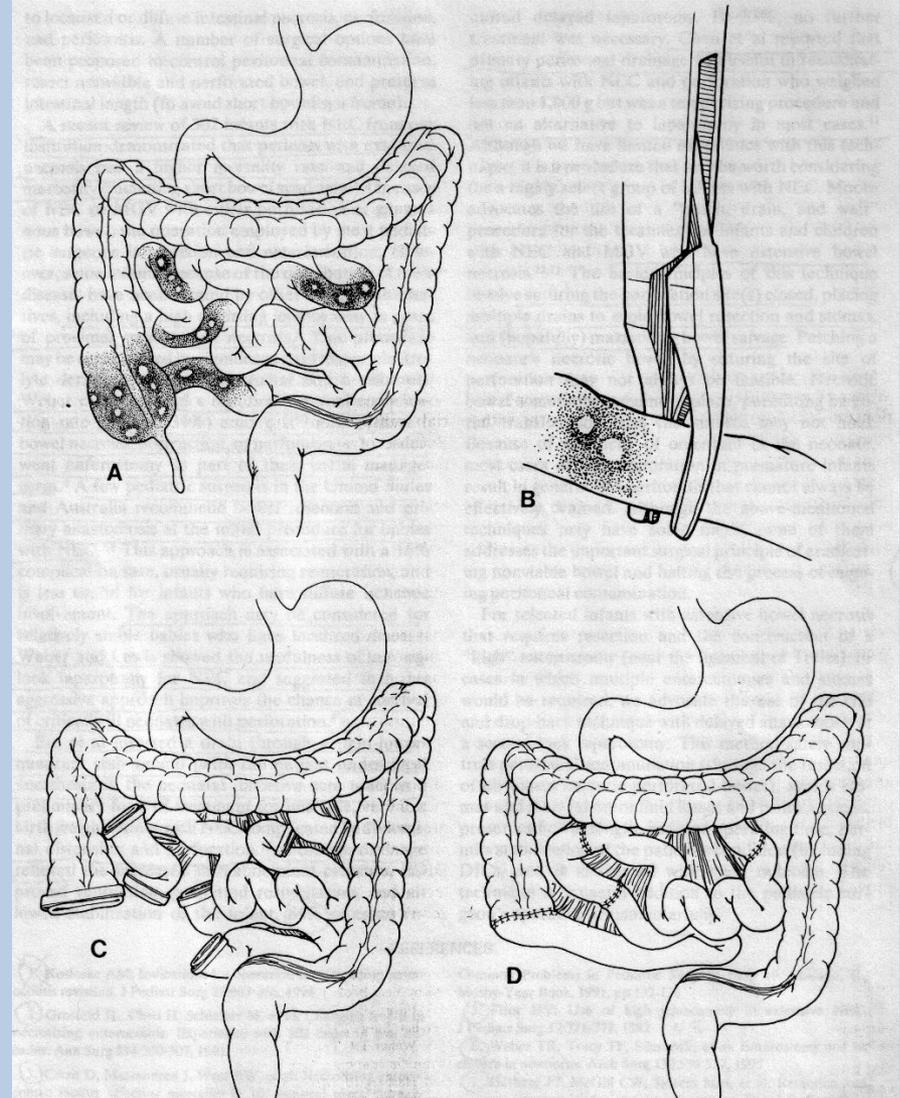
(*multifocal NEC*) > 50% жизнеспособного
кишечника

1. Резекция с наложением
энтеростомы
2. Резекция с наложением
анастомоза конец в конец
3. “Clip and Drop-Back” техника
(Vaughan W.G., JPS 37(4), 1996)
4. “Patch, Drain, and Wait”
(Moore T.C., *Pediatr Surg Int*
4:110-113, 1989)



“Clip and Drop-Back” (Vaughan W.G., JPS 37(4), 1996)

1. Резекция всех нежизнеспособных участков кишки
2. Клипирование оставшихся отрезков кишки
3. Программированная ре-лапаротомия через 48 часов с восстановлением непрерывности кишечной трубки



“Patch, Drain, and Wait”
(Moore T.C., Pediatr Surg Int 4:110-113, 1989)

Основной принцип метода “is to resect no gut and do no enterostomies”

Этапы операции:

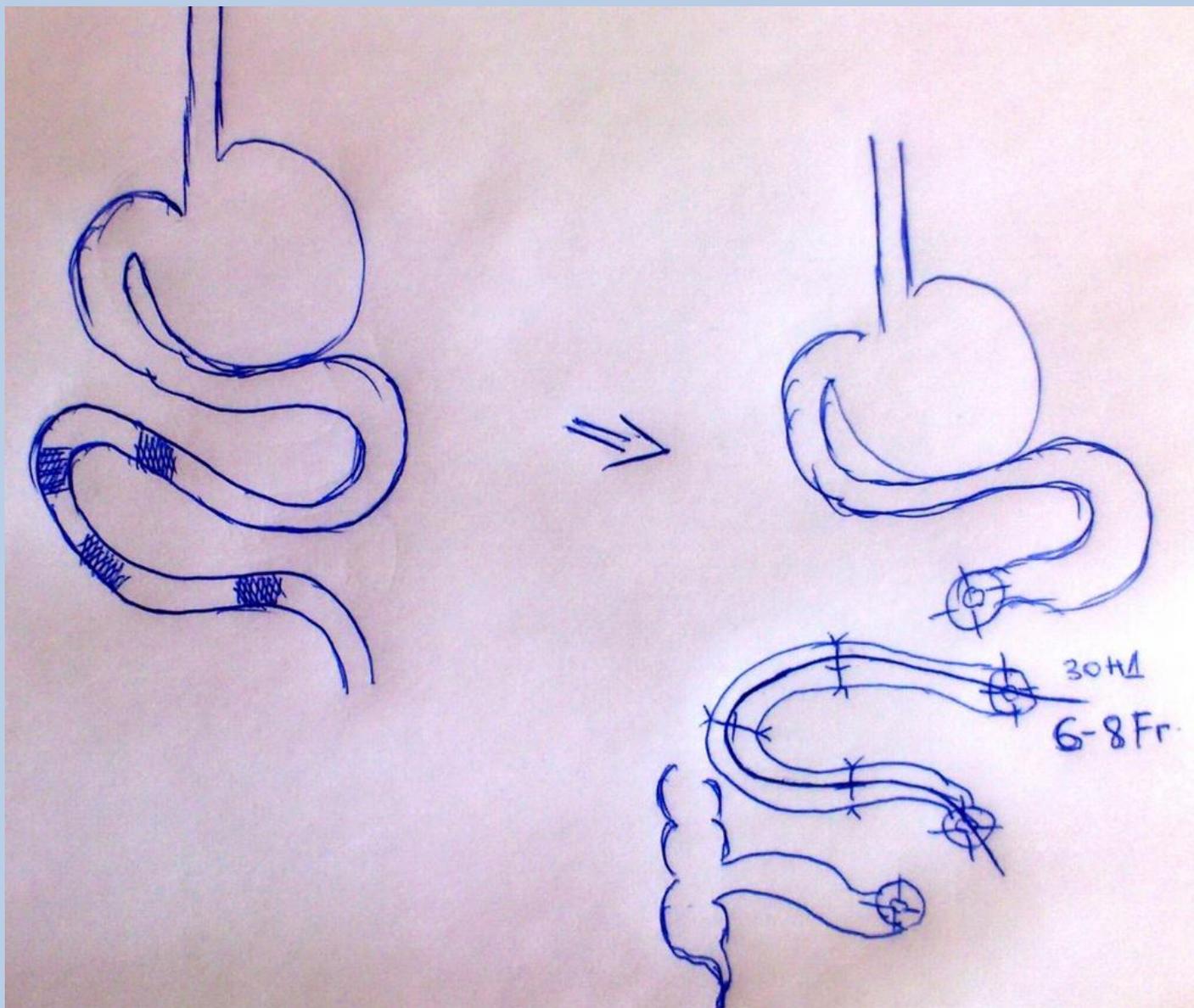
1. **Patch**- ушивание зон предперфораций и перфораций
2. **Drain**- дренирование брюшной полости. Дренажи Penrose устанавливаются в поддиафрагмальное пространство справа и слева и выводятся на переднюю бр стенку в правой и левой подвздошных областях.
3. **Wait** – операция не показана в ближайшие **14** дней (формирование кишечных свищей по ходу дренажа). Релапаротомия с закрытием кишечных свищей через 2 мес.
4. Декомпрессия (гастростома)

Механизмы, ответственные за восстановление кишечника –

«гипоксия-индуцированный ангиогенез».

Moore показал 24-х кратное повышение сосудистого эндотелиального фактора роста в перитонеальной жидкости. Предполагает, что ангиогенез, индуцированный СЭФР способствует перфузии кишечника и его сохранению.

Множественное поражение кишечника



Тотальное поражение (*NEC-Totalis*)

17-19% всех случаев хирургического
ЯНЭК

Поражение > 75% длины кишечника

Летальность >80%

NEC-Totalis – клиническая и этическая проблема

1. Программированная ре-
лапаротомия (48-72 часа)
2. Проксимальная энтеростомия
 - отведение субстрата
воспаления
 - снижение в/просветного
давления и улучшение
капиллярного кровотока

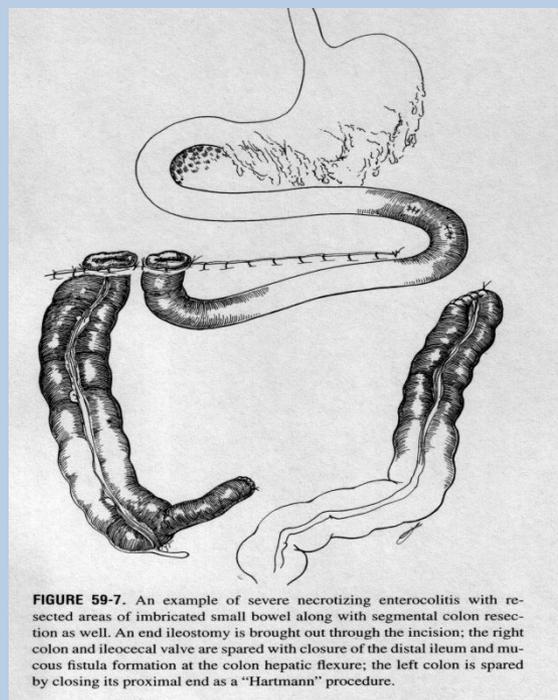
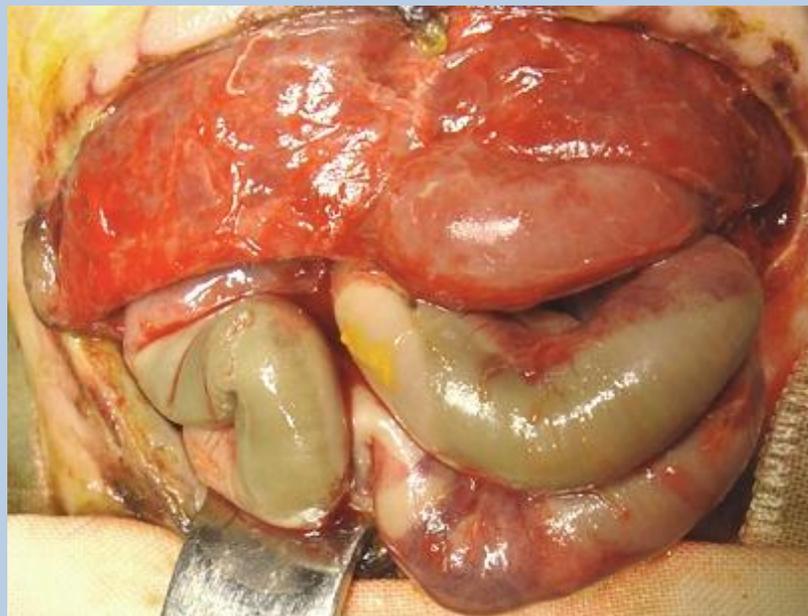


FIGURE 59-7. An example of severe necrotizing enterocolitis with resected areas of imbricated small bowel along with segmental colon resection as well. An end ileostomy is brought out through the incision; the right colon and ileocecal valve are spared with closure of the distal ileum and mucous fistula formation at the colon hepatic flexure; the left colon is spared by closing its proximal end as a "Hartmann" procedure.

Исходы ЯНЭК

Неврологические:

55% у н/р после ЯНЭК

22.5% у н/р без ЯНЭК

ЖКТ: Пост-ЯНЭК стенозы -- 9% to 36%

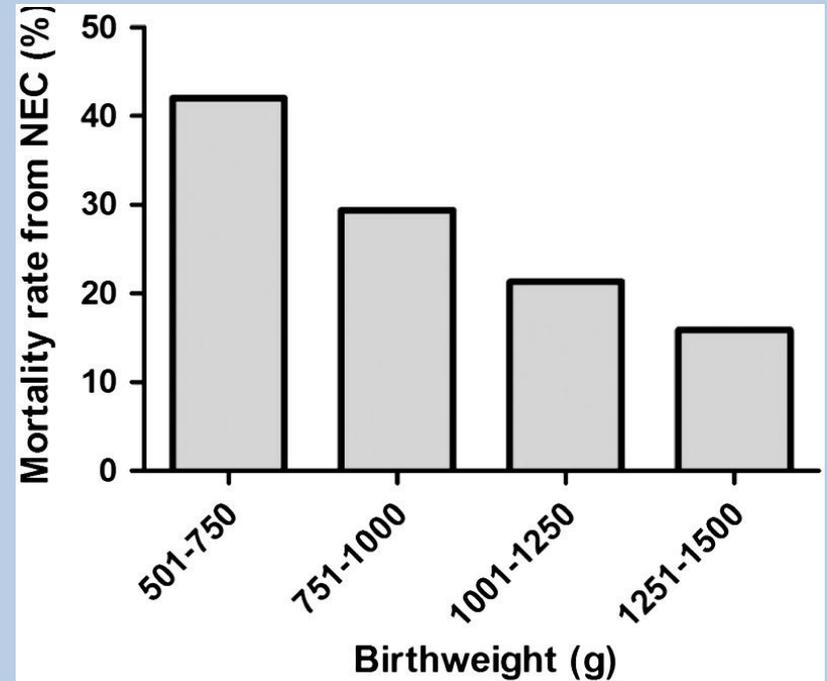
толстая кишка -80%

подвздошная кишки -15%

2-3 мес после перенесенного ЯНЭК

Синдром короткой кишки – 23%

Осложнения длительного парентерального питания



Fitzgibbons SC, Ching Y, Yu D, et al. Mortality of necrotizing enterocolitis expressed by birth weight categories. J Pediatr Surg 2009;44:1072-5.



Энтеральное кормление у детей с ОНМТ и ЭНМТ

Морфофункциональные особенности

ТПН рассматривается как логическое продолжение трансплацентарного питания, которое новорожденный получал внутриутробно. Однако, этот взгляд не учитывает роль амниотической жидкости, которую проглатывает плод, в питании плода и морфо-функциональном развитии ЖКТ.

Отсутствие энтерального кормления является не физиологичным, учитывая то факт, что плод проглатывает 150 мл/кг/день амниотической жидкости в последнем триместре беременности. Это количество жидкости (не трасплацентарное питание) обеспечивает 0.5 гр/кг/день белка, 0.3 гр/кг/день углеводов, кроме того, объем проглатываемой жидкости стимулирует секрецию кишечных гормонов, а высокое содержание фактора роста способствует дифференцировке кишечного эпителия.

== осмолярность амниотической жидкости - 275 mOsm/L

== preterm breast milk is 290 mOsm/L

Морфофункциональные особенности

Функциональное развитие ЖКТ в постнатальном периоде в первую очередь определяется наличием энтерального кормления (субстрата в просвете кишечника), что в свою очередь стимулирует выброс кишечных гормонов: гастрин, мотилин, энтероглюкагон, нейротензин (neurotensin) и gastric inhibitory peptide. Кроме того, функциональное созревание включает наличие зрелой перистальтики, которая появляется значительно позже структурного развития

Отсутствие энтерального кормления приводит к морфологическим и функциональным изменениям со стороны ЖКТ

- ❖ общей массы слизистой оболочки
- ❖ активности ферментов
- ❖ атрофией слизистой оболочки и повышением ее проницаемости (бактериальная транслокация)

- ❖ Эндогенные запасы энергии у ELBW составляют всего 200 kcal, которых хватит на 3 дня при отсутствии поступления питательных веществ
- ❖ Сосательный и глотательный рефлекс полностью формируются 28-32 нед гестации, но являются неустойчивыми до 36 недели.
- ❖ Тонус и длина нижнего пищеводного сфинктера снижены, что предрасполагает к эпизодам ГЭР. Нижний пищеводный сфинктер – является анатомо-функциональной структурой. Давление (10–30mmHg) на уровне желудочно-пищеводного соустья выше давления в желудке (5mmHg), что предотвращает заброс желудочного содержимого в пищевод



Нижний пищеводный сфинктер

- ❖ Эвакуация из желудка замедлена, что может приводить к большому количеству остаточного объема и дезадаптации к кормлению. Эвакуация из желудка и перистальтика кишечника созревают к 32 нед, но являются дезорганизованными:
- ❖ Антродуоденальная активность (координированная сократимость между антральным отд желудка и ДПК) в 5 раз ниже у недоношенных новорожденных.
- ❖ Эвакуация из желудка Среднецепочечных триглицеридов происходит быстрее, чем длинноцепочечных. Высококалорийные смеси «задеоживаются» в желудке значительно дольше. Объем желудка у новорожденных – 6 мл/кг
- ❖ Перистальтические волны нерегулярные и неэффективные, предрасположенность к парезам, что нарушает кишечный транзит и всасывание питательных веществ. Регулярная перистальтическая активность постепенно созревает с 33 нед до term
- ❖ Время транзита по кишечнику у недоношенных детей составляет от 8 до 96 часов, в то время как у взрослых 4-12 часов.
- ❖ Снижена секреция соляной кислоты в желудке и выработка слизи бокаловидными клетками, которая является фактором иммунной защиты кишечника.

Целью нутритивной поддержки детей с экстремально низкой массой тела является достижение/соответствие внутриутробных темпов роста плода соответствующего гестационного

Table 45.1 Estimated nutrient intakes needed to achieve fetal weight gain

Body weight (g)	500–700	700–900	900–1200	1200–1500	1500–1800	1800–2200
Fetal weight gain (g/d)	13	16	20	24	26	29
(g/kg/d)	21	20	19	18	16	14
<i>Protein (g/kg/d)</i>						
Loss	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Growth (accretion)	2.5	2.5	2.5	2.4	2.2	2.0
Required intake						
Parenteral	3.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3.0
Enteral	4.0	4.0	4.0	3.9	3.6	3.4
<i>Energy (kcal/kg/d)</i>						
Loss	60	60	65	70	70	70
Resting expenditure	45	45	50	50	50	50
Other expenditure	15	15	15	20	20	20
Growth (accretion)	29	32	36	38	39	41
Required intake						
Parenteral	89	92	101	108	109	111
Enteral	105	108	119	127	128	131
<i>Protein/Energy (g/100 kcal)</i>						
Parenteral	3.9	3.8	3.5	3.1	2.9	2.7
Enteral	3.8	3.7	3.4	3.1	2.8	2.6

ХВГП и ЗВУР

Известно, что в условиях хронической внутриутробной гипоксии плода развивается ряд защитных механизмов, направленных на поддержание функций плода. Происходит активизация системной гемодинамики плода, связанная с повышением артериального давления и перераспределением кровотока в пользу жизненно важных органов: сердца, мозга и надпочечников (Афанасьева Н.В. и др., 2004). **Существенной особенностью перераспределения системного кровообращения плода в условиях его гипоксии является снижение кишечного кровотока.**

Следует считать, что **сочетание пролонгированной внутриутробной гипоксии плода и редуцированного кишечного кровотока может вызвать гипоксически-ишемическое повреждение кишечника еще до рождения. Даже если прямое тканевое повреждение отсутствует, то пролонгированное внутриутробное воздействие редуцированного кишечного кровотока может стать причиной морфофункциональной незрелости кишечника.**

Доказано, что нарушения гемодинамики в верхней брыжеечной артерии, наблюдаемые у плодов, сохраняются в постнатальном периоде у новорожденных с задержкой внутриутробного развития и в 86 % реализуются в псевдообструкцию и патологическую бактериальную колонизацию кишечника (Robel-Tiling E. Et al., 2004; Murdoch E.M. et al., 2006)

ЯНЭК-фобия.....

1. Когда начинать энтеральное кормление ?
2. Чем кормить?
3. Использовать ли трофическое питание?
4. Как быстро увеличивать объем кормления ?



Противопоказания к энтеральному питанию

1. Нестабильная гемодинамика
2. Гемодинамически значимый ОАП, требующий фармакологического или хирургического лечения
3. Клинические признаки кишечной непроходимости: изменение цвета и характера отделяемого по ж/зонду (застойный характер, желчь), резкое вздутие передней брюшной стенки, отек, гиперемия, усиление венозного рисунка передней брюшной стенки.
4. Сепсис, СПОН

??? Наличие пупочного катетера не является противопоказанием к энтеральному кормлению Вопрос в другом – Почему используется пупочный катетер ???

Назначение энтерального кормления:

1. При отсутствии вышеперечисленных признаков
2. Нормальные показатели АД и рН
3. $PaO_2 > 55$
4. Более 12 (48) часов после применения сурфактанта, индометацина или ибупрофена
5. Отсутствие эпизодов десатурации кислорода (допускается один эпизод при SaO_2 не менее 80%)

Введение в практику стандартизированного подхода к кормлению новорожденных детей приводит к снижению частоты ЯНЭК на 87% для новорожденных с Мт менее 2500 гр., и на 29% для новорожденных с Мт менее 1500 гр.

Journal of Perinatology (2011) 31, 561–567
© 2011 Nature America, Inc. All rights reserved. 0743-8346/11
www.nature.com/jp



ORIGINAL ARTICLE

Improved outcomes with a standardized feeding protocol for very low birth weight infants

KR McCallie¹, HC Lee², O Mayer¹, RS Cohen¹, SR Hintz¹ and WD Rhine¹

¹Division of Neonatal and Developmental Medicine, Department of Pediatrics, Stanford University, Palo Alto, CA, USA and ²Division of Neonatology, Department of Pediatrics, University of California San Francisco, San Francisco, CA, USA

Objective: The objective of this study was to evaluate the impact of a standardized enteral feeding protocol for very low birth weight (VLBW) infants on nutritional, clinical and growth outcomes.

Study Design: Retrospective analysis of VLBW cohorts 9 months before

Introduction

Extrauterine growth restriction is a significant problem for premature infants, with 28 to 97% of very low birth weight (VLBW) infants reported to fall below the 10th percentile for weight at 36-weeks postmenstrual age (PMA) or discharge from the

PEDIATRICS®

OFFICIAL JOURNAL OF THE AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS

Prevention of Necrotizing Enterocolitis in Preterm Infants: A 20-Year Experience

Jeff Pietz, Babu Achanti, Lawrence Lilien, Erin Clifford Stepka and Sudhir Ken Mehta

Pediatrics 2007;119:e164-e170; originally published online Dec 4, 2006;
DOI: 10.1542/peds.2006-0521

The online version of this article, along with updated information and services, is

Снижение частоты ЯНЭК у
VLBW 18% до протокола 3% после
ELBW с 35% до 8%
Поздний сепсис с 31% до 9%



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГБОУ ВПО СПбГПМУ

_____ В.В. Леванович

«_____» _____ 2013 г.

ПРОТОКОЛ

ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ С ЭКСТРЕМАЛЬНО НИЗКОЙ И ОЧЕНЬ НИЗКОЙ МАССОЙ ТЕЛА ПРИ РОЖДЕНИИ

Санкт-Петербург – 2013г.

Порядок расширения объема энтерального питания в зависимости от массы тела и срока гестации при рождении

Важно помнить, что трофическое питание, или раннее начало энтерального питания в малых объемах (10–20 мл/кг/сут) способствует сокращению сроков перехода на полное энтеральное питание и сокращению продолжительности госпитализации, а частота НЭК не возрастает [25, 36]. В то же время, длительное, в течение 5-7 дней, голодание приводит к атрофии слизистой оболочки кишечника, уменьшению высоты ворсинок и повышению проницаемости кишечника. Что может стать причиной проникновения колонизирующих кишечник бактерий, фрагментов микробных тел, эндотоксинов в мезентериальные лимфоузлы и системный кровоток (бактериальная транслокация), которые запускают системный воспалительный ответ. Кроме того, при длительной голодной паузе снижается активность протеолитических ферментов, сахаразы, лактозы, уменьшается число лимфоцитов и синтез IgA. Таким образом, толерантность к энтеральному питанию снижается [38].

При этом не следует забывать, что быстрое увеличение объема энтерального питания ассоциируется с увеличением риска развития НЭК. Увеличение объема с темпом 10 мл/кг/сутки при хорошей толерантности, можно считать безопасным [14]. По мере увеличения объема питания наступает момент, когда он достигает величины емкости желудка (6 мл/кг). В этом случае перед кормлением появляется стабильный резидуальный объем без патологических примесей. В этот момент следует переходить на микроструйное кормление. Длительность кормления обычно составляет 1-2 часа и определяется эмпирически по уменьшению резидуального объема вплоть до его исчезновения. В редких случаях при клинических проявлениях очень низкой кинетической способности ЖКТ уменьшение кратности кормления до 4-х раз и увеличение его продолжительности до 4 часов может оказаться эффективным.

Таблица 2

1. Новорожденные с массой тела ≤ 500 - 750 гр. или сроком гестации < 27+0/7 недель

День кормления	Общий объем кормления	Частота кормления
1	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
2	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
3	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
4	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов

5	8 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
6	8 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
7	8 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
8	10 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
9	10 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
10	15 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
11	20 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
12	30 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
13	40 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
14	50 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
15	60 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
16	70 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
17	80-90 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
18	100-110 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
19	120-130 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
20	140 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
21	150 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
22	160 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
23	160 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа

Таблица 3

2. Новорожденные с массой тела 751 - 1000 гр. или сроком гестации ≤ 27+0/7 недель

День кормления	Общий объем кормления	Частота кормления
1	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
2	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
3	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
4	5 мл/кг/сутки	Каждые 6 часов
5	10 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
6	10 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
7	15 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
8	15 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
9	20 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
10	25 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
11	30 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
12	40 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
13	50 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
14	60 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
15	70 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
17	80-90 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
18	100-110 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
19	120-130 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
20	140 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
21	150 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
22	160 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа
23	160 мл/кг/сутки	Каждые 3 часа

Стандартная практика:

❖ **Трофическое кормление:** 0,1–20 мл/кг/сут - не является питанием, которое обеспечивает энергетические потребности ребенка, его основная функция - стимуляция созревания кишечника.

Преимущества: непосредственный контакт слизистой кишечника с грудным молоком приводит к увеличению массы слизистой оболочки + улучшается адаптация к энтеральной нагрузке, укорочению времени до полного энтерального объема, улучшению динамики массы тела, уменьшению сроков TNP и уменьшению сроков госпитализации. **Не приводит к увеличению частоты ЯНЭК**

❖ **Увеличение объема** энтерального кормления не более 20 mL/kg/d

❖ **Контроль отделяемого** по желудочному зонду (абсолютный объем до 3 мл – допустим; характер отделяемого по ж/зонду: зелень, желчь, кровь)

Остаточный объем желудка является маркером функциональной незрелости ЖКТ недоношенного ребенка. На основании динамики остаточного объема можно соответственно судит о процессе его созревания

Дезадаптация к энтеральному кормлению встречается часто и требует или прекращения кормления, или снижения темпов увеличения его объема

Большенство эпизодов дезадаптации проходят самостоятельно, спонтанно.

Однако необходимо обращать внимание на важные признаки:

- Остаточный объем

- Вздутие живота

- Наличие крови в стуле или диарея

- Метаболический ацидоз и нестабильность температуры

- Эпизоды апноэ

- Гипергликемия

Тактика – определяется выраженностью симптомов:

1. Остаточный объем

Без примеси желчи – если объем отделяемого не превышает объем кормления и не имеет тенденцию к увеличению и самочувствие ребенка не страдает, кормлением может быть продолжено под динамическим наблюдением и контролем других симптомов дезадаптации к кормлению.

если остаточный объем превышает объем кормления и имеет тенденция к его увеличению, так же можно продолжить кормление под динамическим наблюдением.

Примесь желчи – является серьезным признаком ! Кормление ???
Обязательно: Rg + ОАК + тромбоциты

2. Вздутие живота – Прекращение кормления + Rg + ОАК + тромбоциты

3. Кровь в стуле - Прекращение кормления + Rg + ОАК + тромбоциты

4. Метаболический ацидоз – Кормление ??? Обследование на ЯНЭК, сепсис, гипотензия, ОАП. Сочетание метаболического ацидоза и признаков ЯНЭК – плохой прогностический фактор.

5. Жидкий стул, температурная нестабильность, апноэ, гипергликемия – Кормление ??? Лабораторный скрининг

Без резекции кишечника:

1. Грудное молоко
2. Доношенный ребенок: НАН-1, Нутрилон-1, Симилак-1, Фрисолак-1
3. Недоношенный ребенок: гидролизат: Альфаре, Пре-нан или Симилак

Резекция кишечника:

Полный гидролизат- критериями перевода с гидролизата являются- положительная кривая массы тела, отсутствие срыгиваний, нормализация характера стула Если ,, уходить,, аккуратно и медленно - заменяя одно кормление , затем 2 и так далее с постепенным переходом на частичный гидролизат

Альтернатива - среднецепочечные триглицериды

Вид смеси	Название смеси	Заболевание
Расщепленные	Нутрилон Пепти ТСЦ, Альфаре, Прогестимил, Хумана ЛП СЦТ	Глубоко недоношенные синдром короткой кишки энтероколит
Антирефлюксные	Нутрилон антирефлюкс, Нутрилон Омнео, Фрисовом	желудочно-пищеводный рефлюкс дуоденальная непроходимость
Смеси для недоношенных	Пренутрилон, Пренан, Энфалак, Фрисопре	Недоношенные дети
Безлактозные	Нутрилон низколактозный	Лактазная недостаточность
Гипоаллергенные	Нутрилон Соя	Непереносимость коровьего белка
Элементная смесь	Неокейт (Nutricia)	Синдром короткой кишки