

The Impact of Nutrition on Health and Well Being

2015.04.04

서울대학교병원 소아청소년과
소아소화기영양 분과
문진수

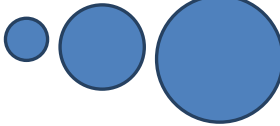
소아 영양

What you eat?
What you are?
What you can do?

Genotype

Phenotype

Dealing with diversity



Status:
Susceptibility

Exposures:
Style of life

Outcomes:
Health
Acute and chronic
illness

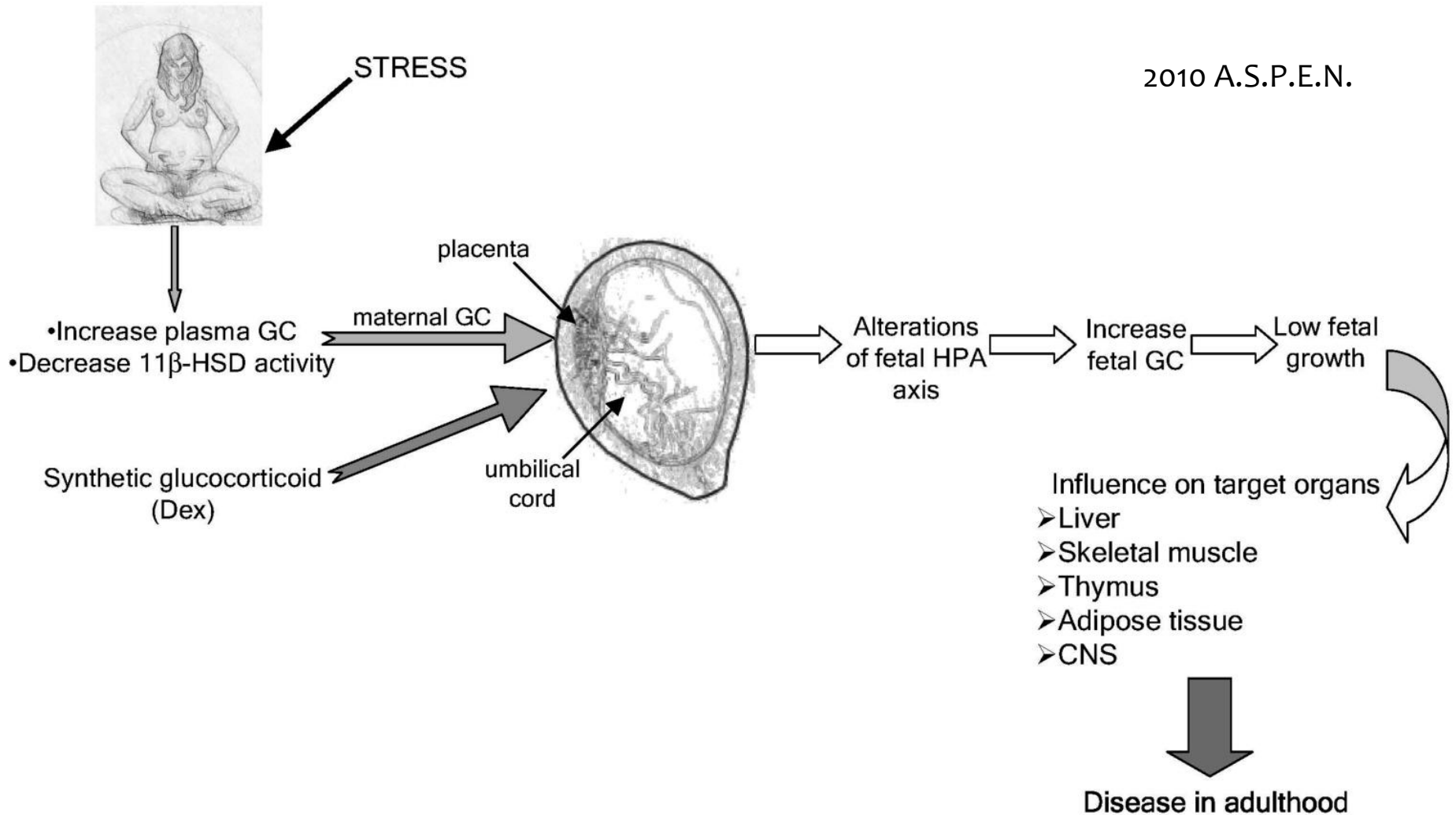
Potential, opportunity,
Achieved expression,
Adaptation

Nutrition is a demand-led process!

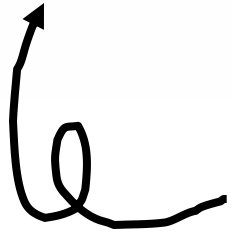
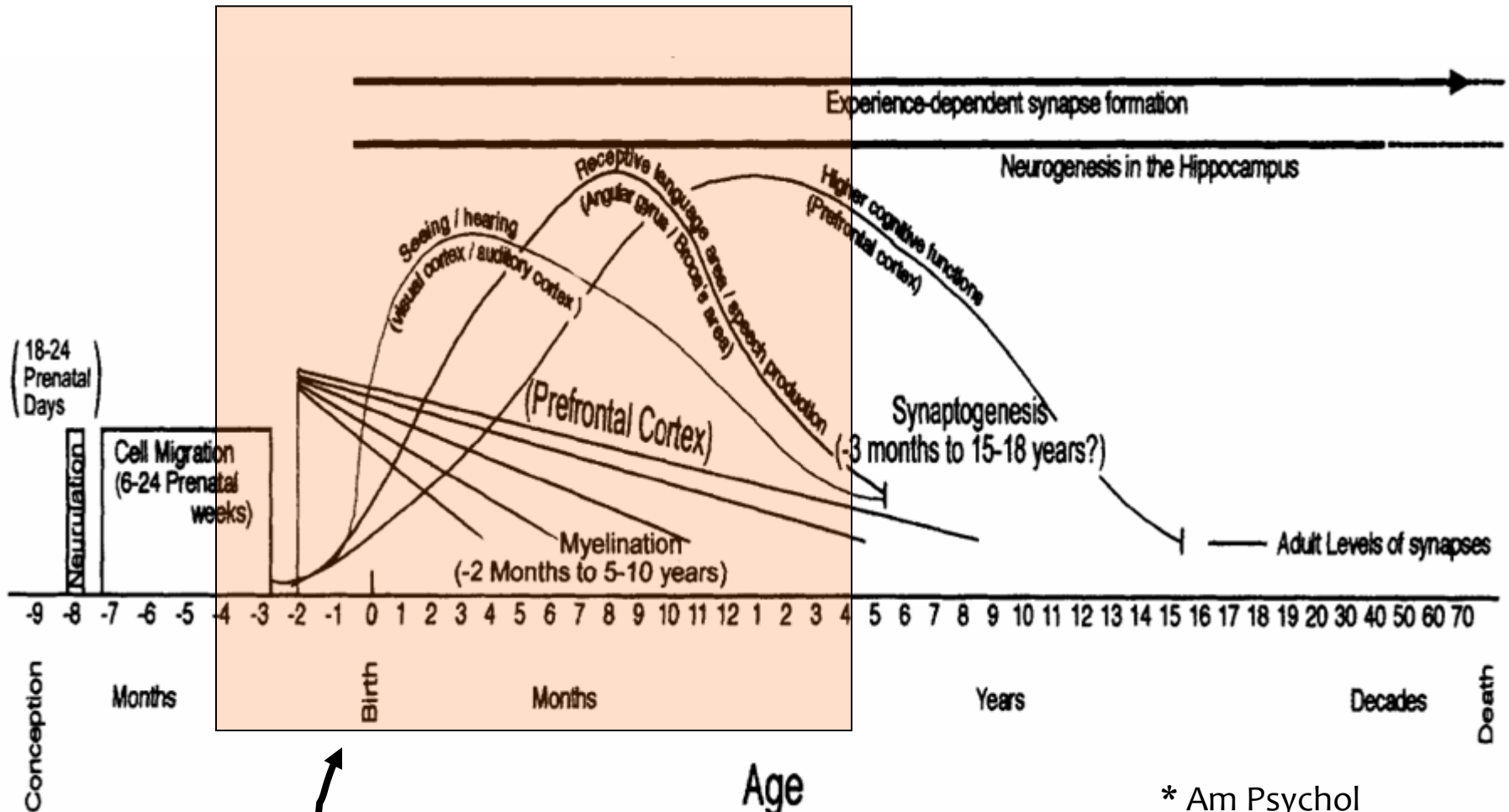
- * Core concepts
 - * Balance: supply and demand
 - * What determines the demand?
 - * Magnitude of the demand?
 - * Satisfying the demand
 - * Diet
 - * Metabolism
 - * Capacity to do
 - * Demands or requirements

Programming of the fetal hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis during development

2010 A.S.P.E.N.



Human Brain Development



Risk periods for alterations in essential fatty acid metabolism

* Am Psychol
2001;56(1):5-15
* Pediatr Res
2005;57:99R-103R

Programming of body composition by early weight change

The New England

TABLE 2. ODDS RATIOS FOR OBESITY IN YOUNG ADULTHOOD ACCORDING TO THE CHILD'S AGE AND THE OB

1. . . .

TABLE 4. ODDS RATIOS FOR OBESITY IN YOUNG ADULTHOOD ACCORDING TO SUBJECTS' OBESITY STATUS IN CHILDHOOD AND THEIR PARENTS' OBESITY STATUS, FROM MULTIVARIATE LOGISTIC-REGRESSION MODELS.*

VARIABLE

Subject's age and obe

1-2 yr

Not obese

Obese or very obese

Very obese

3-5 yr

Not obese

Obese or very obese

Very obese

6-9 yr

Not obese

Obese or very obese

Very obese

10-14 yr

Not obese

Obese or very obese

Very obese

15-17 yr

Not obese

Obese or very obese

Very obese

AGE (YR)

**SUBJECT OBESE
AS A CHILD**

YES VS. NO

NO. OF OBESE PARENTS

1 vs. 0

2 vs. 0

odds ratio (95% confidence interval)

1-2

1.3 (0.6-3.0)

3.2 (1.8-5.7)

13.6 (3.7-50.4)

3-5

4.7 (2.5-8.8)

3.0 (1.7-5.3)

15.3 (5.7-41.3)

6-9

8.8 (4.7-16.5)

2.6 (1.4-4.6)

5.0 (2.1-12.1)

10-14

22.3 (10.5-47.1)

2.2 (1.2-3.8)

2.0 (0.8-5.2)

15-17

17.5 (7.7-39.5)

2.2 (1.1-4.3)

5.6 (2.5-12.4)

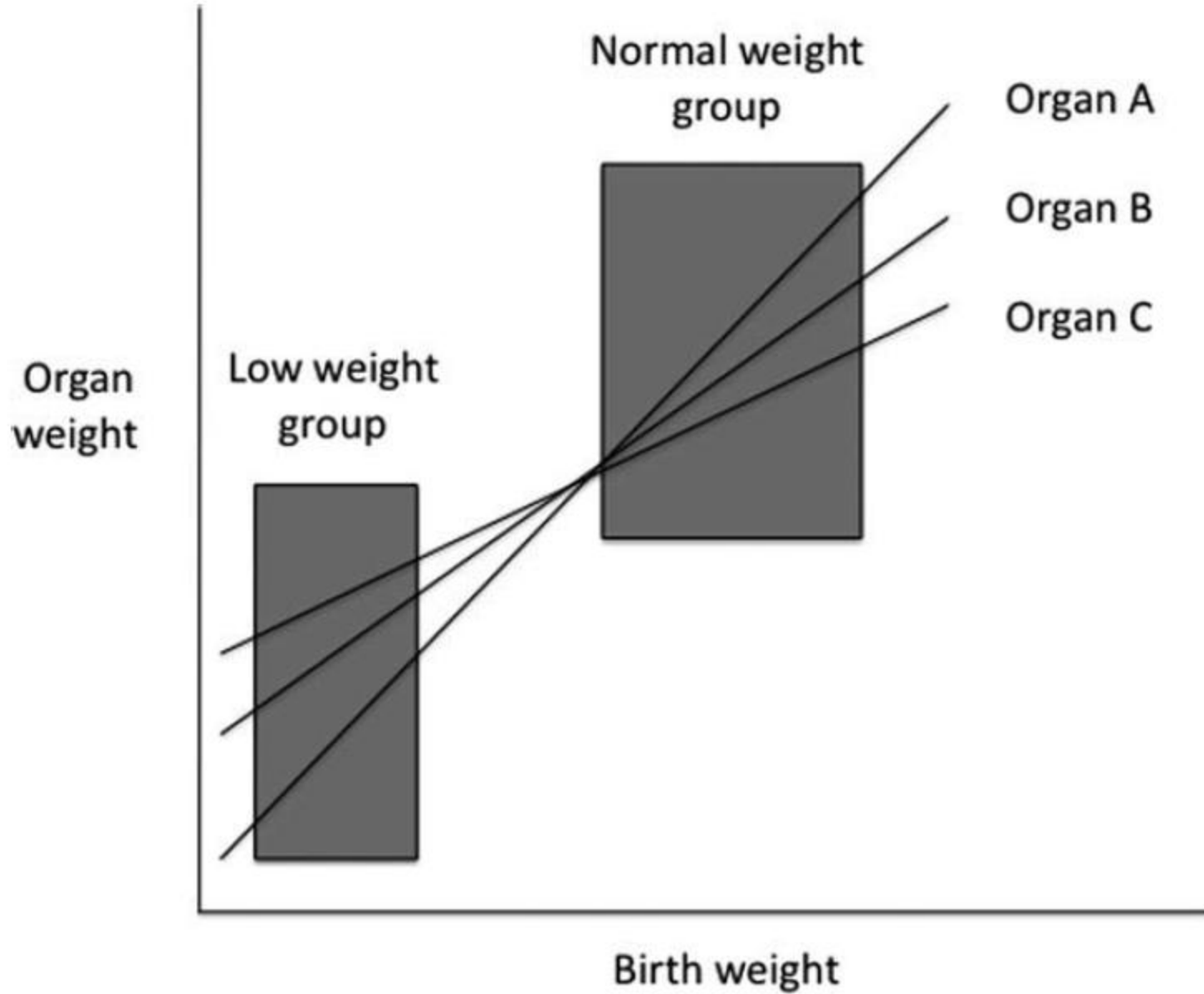
37/55 (67) 20.3 (10.4-39.6)

23/30 (77) 32.5 (13.1-80.6)

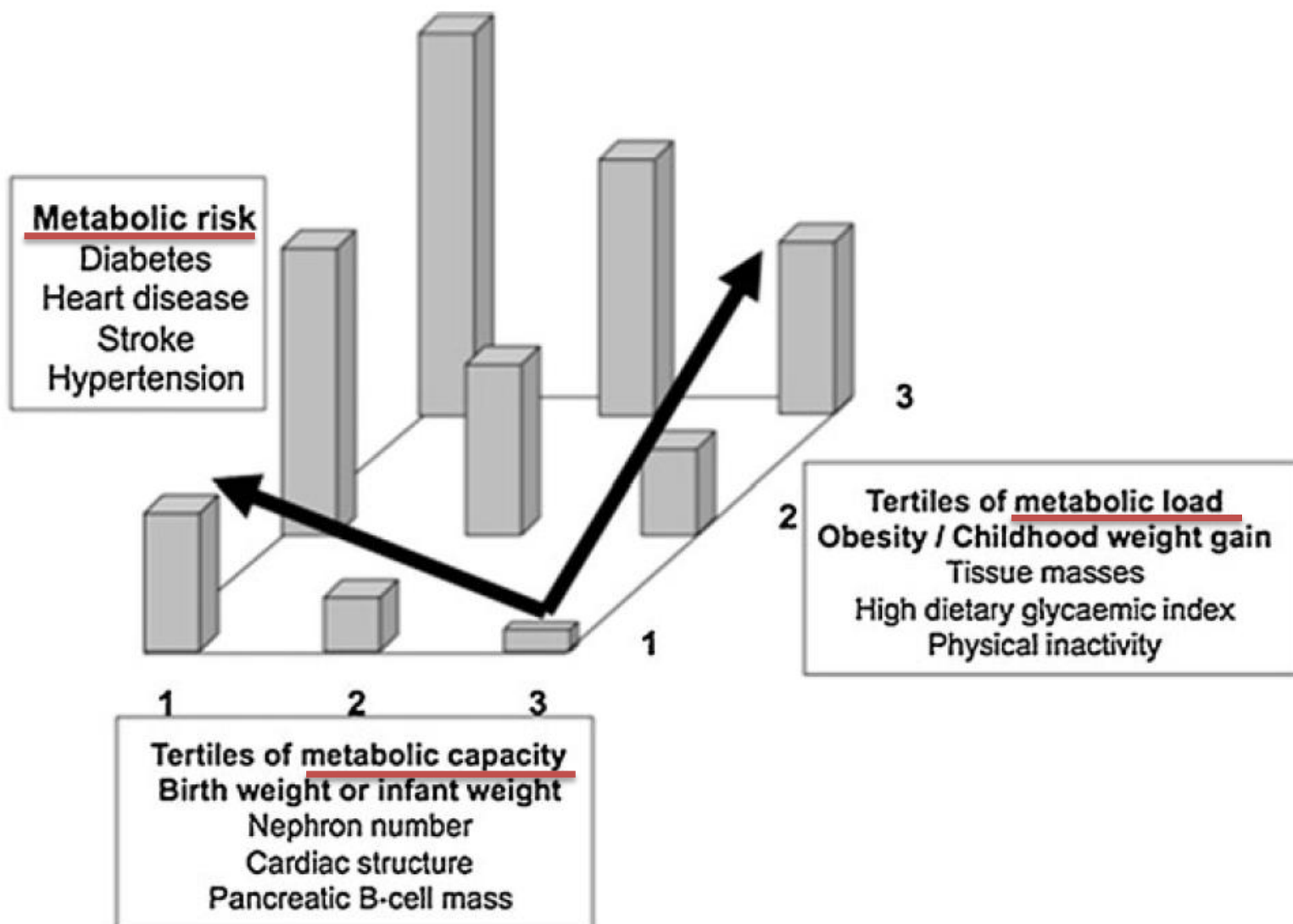
Based on retrospective cohort study

Programming of body composition

- The thrifty genotype hypothesis
 - Neal, 1962
- The thrifty phenotype hypothesis
 - Hales and Barker, 1992
 - Syndrome X
- Barker hypothesis (fetal programming)
 - Barker, 2002
- Programming of body composition by early growth and nutrition
 - Early protein hypothesis

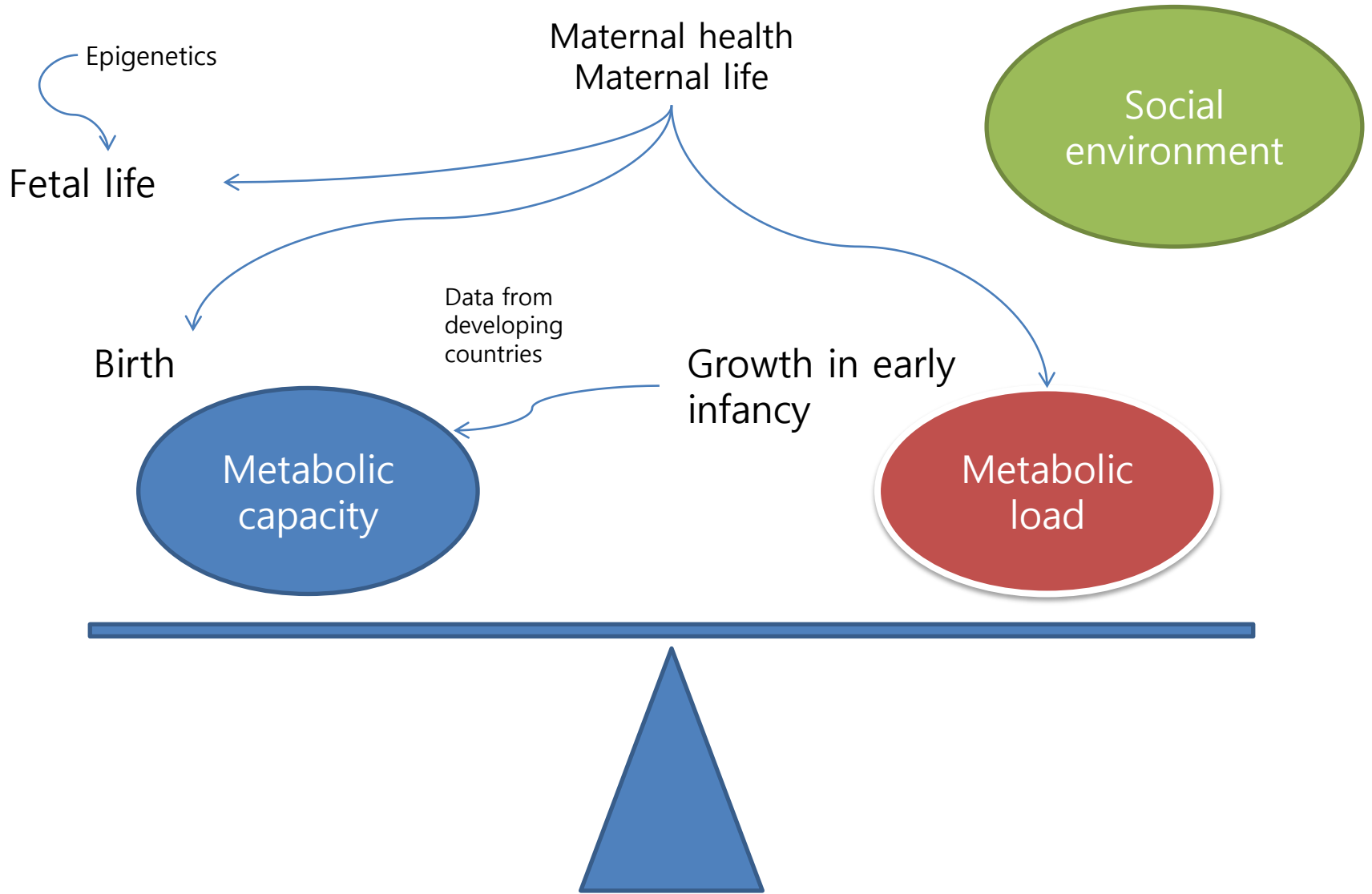


Recent concepts



Wells, 2011

Recent concepts



Postnatal growth

- UK ALSPAC study

 - » BMJ 2000;320:967, Int J Obes (Lond) 2011;35:534


 - Growth rates from birth to 2 years

 - high central fat



Growth
pattern

– wea



Timing of
rapid weight
gain

 - First 6 months weight gain ~ 3 to 6 years

What she eats?
What she is?
What she can do?

What she eats

- * **모유 수유**
 - * Biological norm
 - * Always true
- * **금기 사항**
 - * B형 간염: 금기 아님
 - * HIV 산모의 아기도 모유 수유가 절대 금기는 아님
 - * 산모의 활력 증후에 이상이 있거나
 - * 모유가 아기에게도 도움이 안될 정도의 심각한 영양실조 상태
 - * 정신질환
 - * 아기에게 유해성이 입증된 전염성 질환(헤르페스, 임질)등.

Recommendation 역사와 현황

- * 1993 UNICEF : 약 6개월까지 exclusive BF
 - * 1994 UK Depart. Of Health: 4 개월까지 exclusive BF, 이후 6개월까지 mixed feeding.
 - * 1995 WHO : 4~6 개월까지 exclusive BF, 이후 2년까지 BF 지속.
 - * 미국 AAP는 ambivalent position
: 3~4개월 이후에 관찰되는 growth faltering (특히 개발도국)
- ➔ 개발도상국의 이유식의 문제 + 2001년에 발표된 systemic review의 결론(Kramer & Kakuma)¹
- ➔ 2001 WHO/UNICEF : 6개월까지 exclusive BF 권장하기로 결론하고 정책 추진
- WHO Growth Standards
- ➔ UK 등 선진국 의사 중에서는 반론/이론이 있음.²

Ref) 1.Kramer MS, Kakuma R. Optimal duration of exclusive breastfeeding. The Cochrane Library 2004, Issue 2 (WHO 2001년 발표 “Optimal duration of exclusive breastfeeding A systemic review”와 거의 동일한 내용. 2001년이후 2004년 현재까지 Cochrane review 채택)

2. Foote FD et al. Weaning of infants. Arch Dis Child 2003;88:488-92

보충식 (이유식) 원칙

- * 완전모유수유: 6개월 시작하면서 동시에 시작
- * 중증 질환의 경우에는 일찍 시작하기도 함
- * 발달 상태를 고려해야 함
- * 음식의 다양성, 고형식 적응이 중요
- * 사래 들리기 쉬운 음식은 금기

- * WHO에서는 “weaning” 의 의미를 제한적으로 사용하여, 모유를 완전히 끊는 경우에 한하고 있으며, Complementary foods라는 용어를 주로 사용함
- * 모유를 2세 이상까지 지속적으로 수유하는 것을 장려하고 있음과 상통함

→ 일부 영국 소아과 의사들은 “Weaning” 을 전통적 의미에서 계속 사용

Footnote FD et al. Weaning of infants. Arch Dis Child 2003;88:488-92

철결핍 빈혈 위험 요인

- * 조산아거나 저체중 출생아
- * 철분 강화가 되지 않은 조제분유를 두 달 이상 수유
- * 12개월 이전에 생우유를 시작
- * 하루에 1000 mL 이상의 우유
- * 모유 수유를 하면서 철분 강화 이유식이 안 된 경우
- * 낮은 가족의 수입
- * WIC에 해당
- * 이민 가족
- * 최근에 도착한 난민 가족
- * 기저 질환으로 인해 철분 부족이 가능한 경우

비타민 D

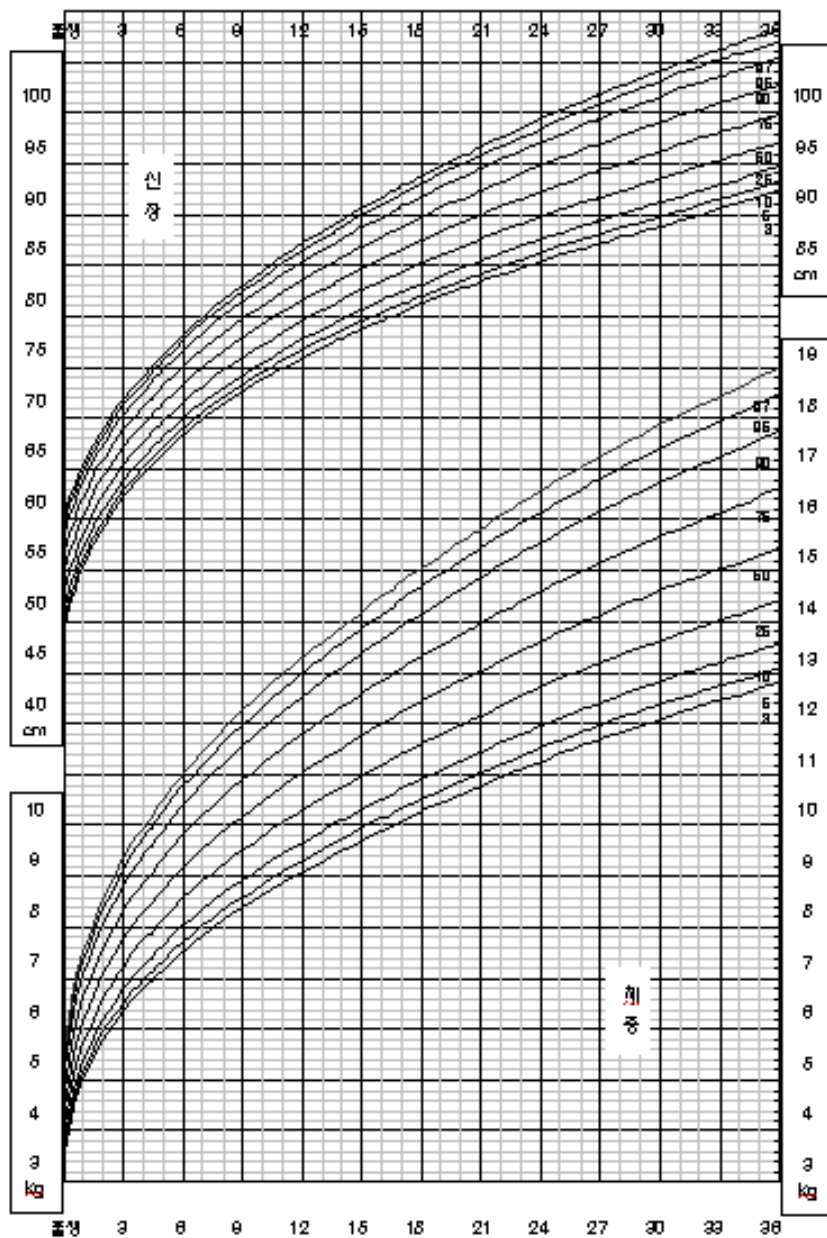
- * 하루 200IU보충이 필요함(IOM, 1997)
- * Daily vitamin D supplements of 400 IU/L keep serum 25(OH)D concentrations higher than 50 nmol/L and prevent rickets in infants and young children(AAP 1963)

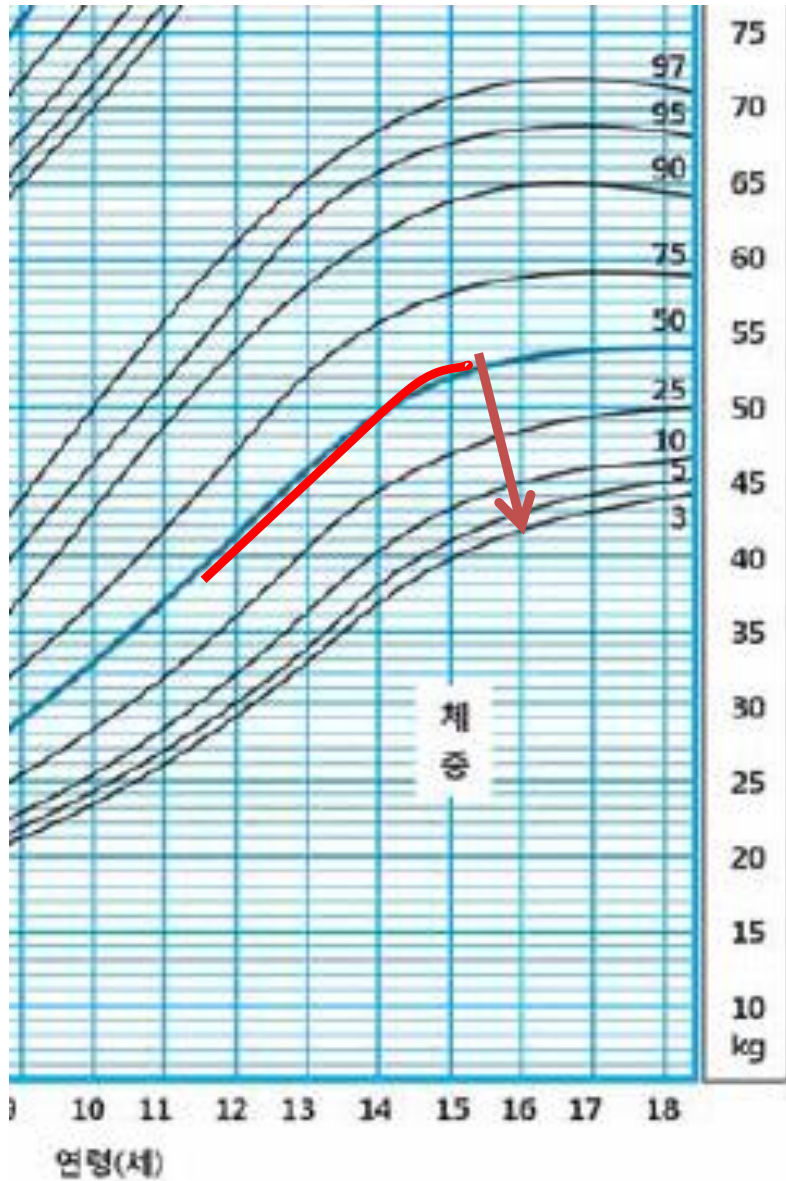
What she is?

- * 임상 현장에서 접할 수 있는 청소년 영양문제
 - * 비만
 - * 저체중
 - * 섭식 장애
 - * Anorexia nervosa
 - * Bulimia nervosa
 - * Unbalanced diet
 - * Highly selective eating
 - * Diseases or Symptom-related
 - * Crohn disease, Short bowel syndrome, Cholestasis, CRF, DM, Hypertension
 - * FGID

2007 한국 소아청소년 신체발육 표준

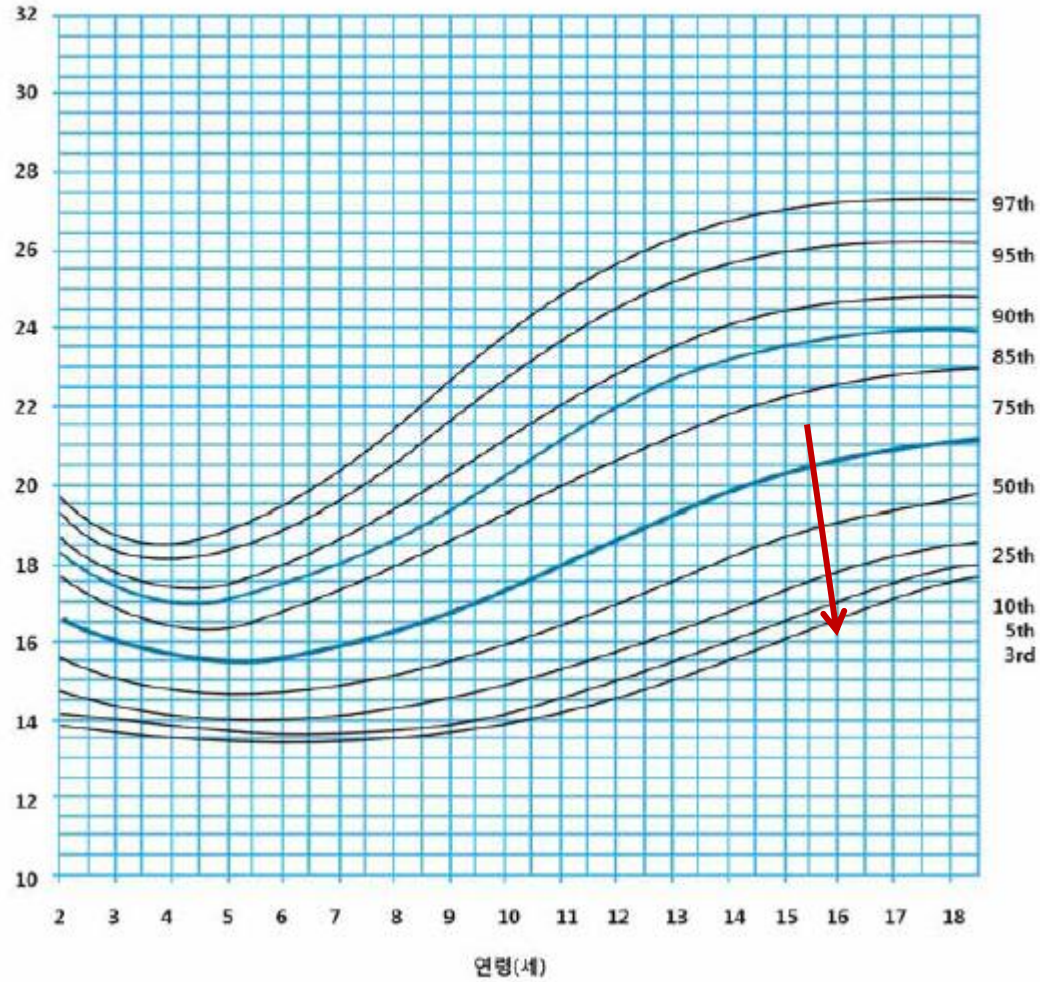
1. 남아(0-36개월)





2. 체질량지수 : 여아(2~18세)

체질량지수 (kg/m^2)



BMI 21 \rightarrow 16.4

: Wasting !!

Cutoff Criteria of 2006 WHO Growth Standards

Z-Score	Growth indicators			
	Length/height- for-age	Weight-for-age	Weight-for-length/height	BMI-for-age
Above 3	See note 1	See note 2	Obese	Obese
Above 2			Overweight	Overweight
Above 1			Possible risk of overweight (See note 3)	Possible risk of overweight (See note 3)
0 (median)				
Below -1				
Below -2	Stunted (See note 4)	Underweight	Wasted	Wasted
Below -3	Severely stunted (See noted 4)	Severely underweight	Severely wasted	Severely wasted

Notes:

1. A child in this range is very tall. Tallness is rarely a problem, unless it is so excessive that it may indicate an endocrine disorder such as a growth-hormone-producing tumor. Refer a child in this range for assessment if you suspect an endocrine disorder (e.g. if parents of normal height have a child who is excessively tall for his or her age).
2. A child whose weight-for-age falls in this range may have a growth problem, but this is better assessed from weight-for-length/height or BMI-for-age.
3. A plotted point above 1 shows possible risk. A trend towards the 2 z-score line shows definite risk.
4. It is possible for a stunted or severely stunted child to become overweight.

(Adapted from World Health Organization. Training Course on Child Growth Assessment. Version 1. Geneva, WHO, 2006. p14)

Other Measurements

- * Skinfold thickness
 - total body fat
- * Arm circumference
 - muscle and fat
- * Bone age
 - skeletal maturation/ potential for catch-up growth
- * Tanner stage
 - helpful in adolescent period

Nutritional Screening in Hospital – Sample Policy –

- * **Identify patients who have been admitted within the last two days**
- * **Review medical records (diagnosis, lab)**
- * **Interview with patients**
 - * **brief nutrition history**
 - * **nutrient intake**
 - * **need of nutrition education**
- * **Complete nutrition screening form, medical record**
- * **Filing nutrition care plan**

Priority Patients

- * **With albumin < 3.0 g/dL**
- * **On tube feeding**
- * **On complex modified diet**
- * **On liquid diets or NPO more than 5 days**
- * **Oncology patients with problems of swallowing or mouth sores**
- * **All patients in ICU**
- * **Over 75 years of age**
- * **Infant**
- * **...**

Global Assessment of Nutritional Status

- * **Subjective**
 - * **History**
 - * **Dietary history**
 - * **24 hour food recall**
 - * **FFQ**
- * **Objective**
 - * **Anthropometric data – Growth charts**
 - * **Lab data**
- * **Summary of Global Assessment**
- * **Plan**

Subjective Global Assessment (SGA)

- * 체중 변화 : 6개월간, 최근 2주간으로 평가
- * 식이 습관 변화
- * 위장관 증상 : 먹을 수 있는지...
- * 기능 상태 (functional capacity)
 - * Ambulatory
 - * Bed-ridden
- * 질환과 영양상태의 연관성
 - * 관련 질환에 유의
- * 진찰 소견

Assessment: 영양진단의 분류

- * Well-nourished
 - * Moderately malnourished or suspected malnutrition
 - * Severely malnourished
- * Malnutrition: mild, moderate, severe
- * ICD-9CM 기준
 - * Kwashiokor
 - * Marasmus

- * Severe PEM
- * Moderate Malnutrition
- * Mild Malnutrition

영양 실조의 진단

- * 음식섭취에 대한 자세한 병력 청취
- * 성장 발육에 대한 평가 (키, 체중, 머리 둘레)
- * 상완둘레 및 피부 주름의 두께 측정
- * 생화학 검사 및 각종 영양소의 혈청치 측정
 - * albumin, trasferin, prealbumin, hemoglobin
 - * transthyretin, 필수 아미노산
- * 면역 기능 감소에 대한 검사
 - * 총임프구수(1500uL 이하)
 - * 피부 검사 항원에 대한 무반응(anergy)

질병시 특수 영양의 문제

- * **질병 → 대사 작용의 증가 → 열량의 소비가 증가**
 - * 영양 결핍이 발생하기 쉬움
- * **기초 대사량 상승**
 - * 장골 골절 (20%)
 - * 패혈증 (50%)
 - * 심한 화상 (80-100%)



성장!!

* 대사 이상

- * 인슐린 내성에 의한 고혈당
- * 혈청 유리 지방산 증가, 지방 조직 감소
- * 단백질 파괴 촉진
- * catecholamine, cortisol은 증가하지만 glucagon 및 인슐린 정상

* 다양한 장기 이상 유발

- * 근육 위축, 면역반응 저하, 심폐 기능 저하(저혈압), 간 및 소화기 침묵 기능 저하, 조혈 기능 저하(빈혈), 췌장 기능 저하(패혈증)

* 기초 요구량의 150% 정도 투여

- * 다량의 칼로리를 공급하는 경우 절반은 지방으로 공급

What she can do?

* 급성기의 응급 치료

- * 탈수, 급성 감염, 심한 설사, 쇼크, 심부전, 저혈당증, 저체온증 등에 대한 치료

* 식이 요법

- * 고칼로리, 고지방 식이는 초기에는 위험함.
(refeeding syndrome)

* 포도당 내성 장애가 올 수 있음.

* 인지 발달 장애가 잘 동반됨.

- * 소아정신과 자문이 필요

영양 요구량 결정

- * 단백질
- * 탄수화물
- * 지방
- * 수분
- * 미량 영양소
- * 비타민과 무기질

- 환자 나이, 체중, 기저 질환
- 장기 기능 상태 등을 종합 고려
- 참고치를 확인하고 결정해야 함.

DRI 2010년 개정판



* 기초대사량 계산

* Harris-Benedict 공식 (Resting energy expenditure: REE, Adult)

* 남성: $66.5 + 13.7 \times \text{체중(kg)} + 5 \times \text{신장(cm)} - 6.8 \times \text{연령(yr)}$

* 여성: $655.1 + 9.6 \times \text{체중(kg)} + 1.8 \times \text{신장(cm)} - 4.7 \times \text{연령(yr)}$

* 1일 열량 요구량 = REE x AF (activity factor) x IF (injury factor or stress factor)

* 체중으로: 25 ~ 30kcal/kg

Schofield Equations for children

Males	
0-3 years	$REE = 0.167W + 15.174H - 617.6$
3-10 years	$REE = 19.59W + 1.303H + 414.9$
10-18 years	$REE = 16.25W + 1.372H + 515.5$
>18 years	$REE = 15.057W + 1.004H + 705.8$
Females	
0-3 years	$REE = 16.252W + 10.232H - 413.5$
3-10 years	$REE = 16.969W + 1.618H + 371.2$
10-18 years	$REE = 8.365W + 4.65H + 200$
>18 years	$REE = 13.623W + 23.8H + 98.2$

REE: kcal/day; W = weight (kg); H= height (cm)
Ref> Manual of Pediatric Nutrition, 3rd ed, 2000.

활동 지수	활동 정도	부상 지수	부상 (스트레스) 정도
1.1 ~ 1.2	병상에 누워지냄	0.9	단순 기아
1.2 ~ 1.3	보행 가능	12% per degree > 37 °C	열
		1.2 ~ 1.5	패혈증
		1.2 ~ 1.3	두개골 외상
		1.4	복합 외상
		1.5	SIRS
		1.5 ~ 2.0	<u>Catch-up growth</u>
		2.0	Severe burn (> 40% BSA)

Micronutrients

- * 철분 : IDA
- * 칼슘 : Bone mineralization
- * 아연 : Growth, immunity and sexual maturation
- * 엽산 : prevention of neural tube defect, anemia
- * 셀레늄 : cofactor of metabolic enzyme
- * ...

비타민 (Vitamins)

구분	결핍 증상
Vitamin B1 (thiamine)	Wet beriberi, Dry beriberi
Vitamin B2 (Riboflavin)	광과민성, 시력감퇴, 구순증, 설염
Nicotinamide	펠라그라(diarrhea, dementia, dermatitis)
Folate	Megaloblastic anemia, 설염, 성장 장애
Vitamin B6 (pyridoxine)	피부염, 구내염, 말초 신경염
Vitamin B12 (cyanocobalamine)	악성 빈혈, 신경 장애
Vitamin C (ascorbic acid)	괴혈병, 골절, 창상 회복 지연
Vitamin D	구루병 (rickets)
Vitamin E (tocopherol)	미숙아 용혈성 빈혈, 산소 중독증 증가
Vitamin K	출혈성 질환
Vitamin A	야맹증, 각막 건조증, 각막 연화증

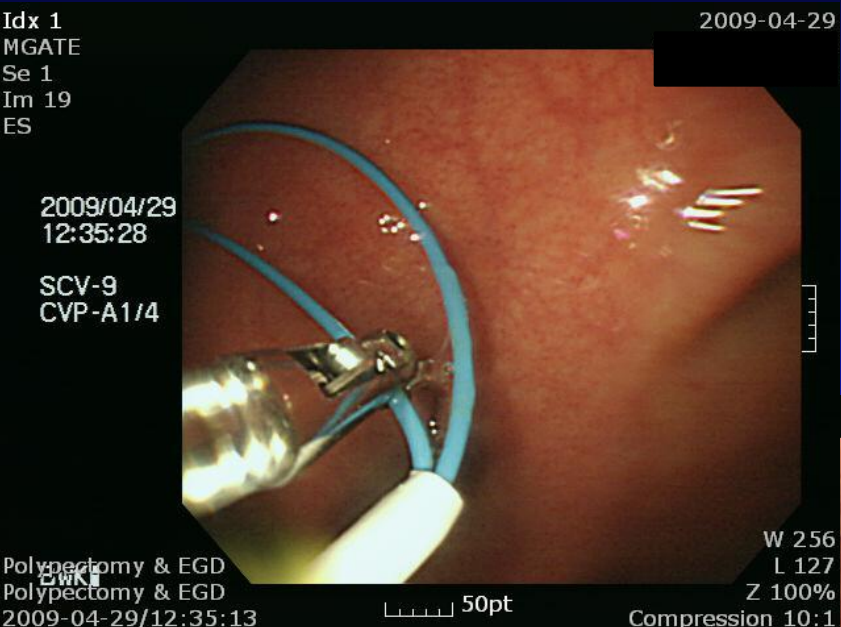
Tube feeding

- Indications
 - Severely compromised swallowing
 - Repeated aspiration pneumonia
 - Malnutrition despite optimizing oral intake
 - Administration of medication
- Potential benefits
 - Improved nutritional status
 - Improvement in general well being
 - Less time spent on feeding, more on other forms of interaction
 - Oral feeding for pleasure still possible
 - Easier to give medication
 - Easier to keep well hydrated

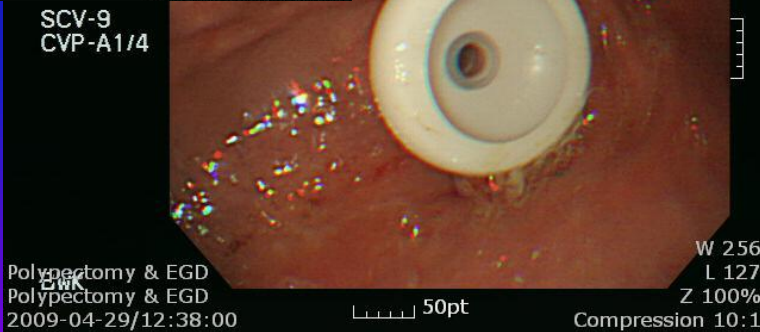
Choice of tube

- * Short-term feeding (<6 weeks)
 - * Nasogastric tube
 - * Nasojejunal tube (in severe GERD)
- * Long-term feeding (>6 weeks)
 - * Gastrostomies
 - * PEG (most common)
 - * Surgical gastrostomy
 - * Laparoscopic gastrostomy
 - * Fluoroscopic PEG
 - * Jejunostomies

PEG, since 1981. Ponsky-pull technique



2009-04-29



2012-01-27
ANONYMIZED
F ANONYMIZED
DOB:UNKNOWN

MJS
EGD
2012-01-27/13:38:28

W 256
L 127
Z 100%
Compression 10:1

Preparations for PEG

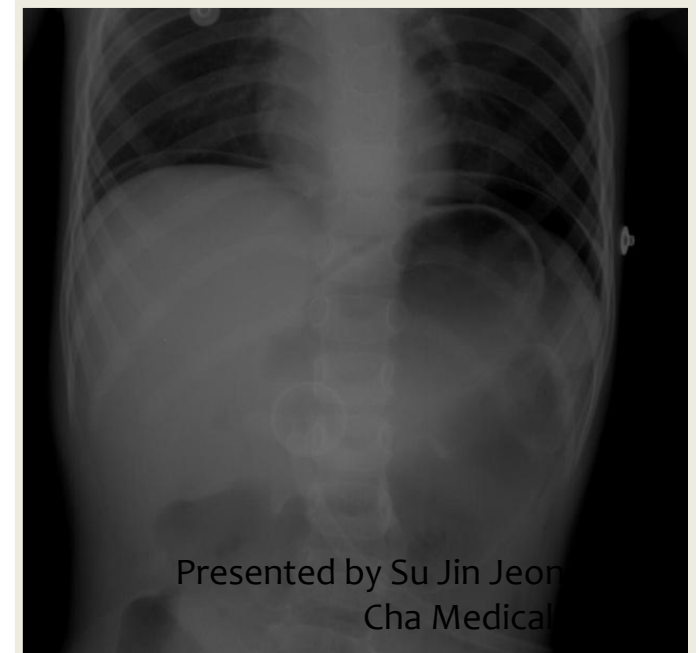
- * Check for indication
- * Screening for GERD & pulmonary evaluation
- * Stop NSAIDS
- * NPO
- * Prophylactic antibiotics (1st generation cepha)
- * Consents
- * Simple, open dressing

Complication of PEG

- * Procedure related morbidity 9.4%, mortality 0.53%

Radiology. 1995;197:699/ Gastrointest Endosc Clin North Am.1996;6:409

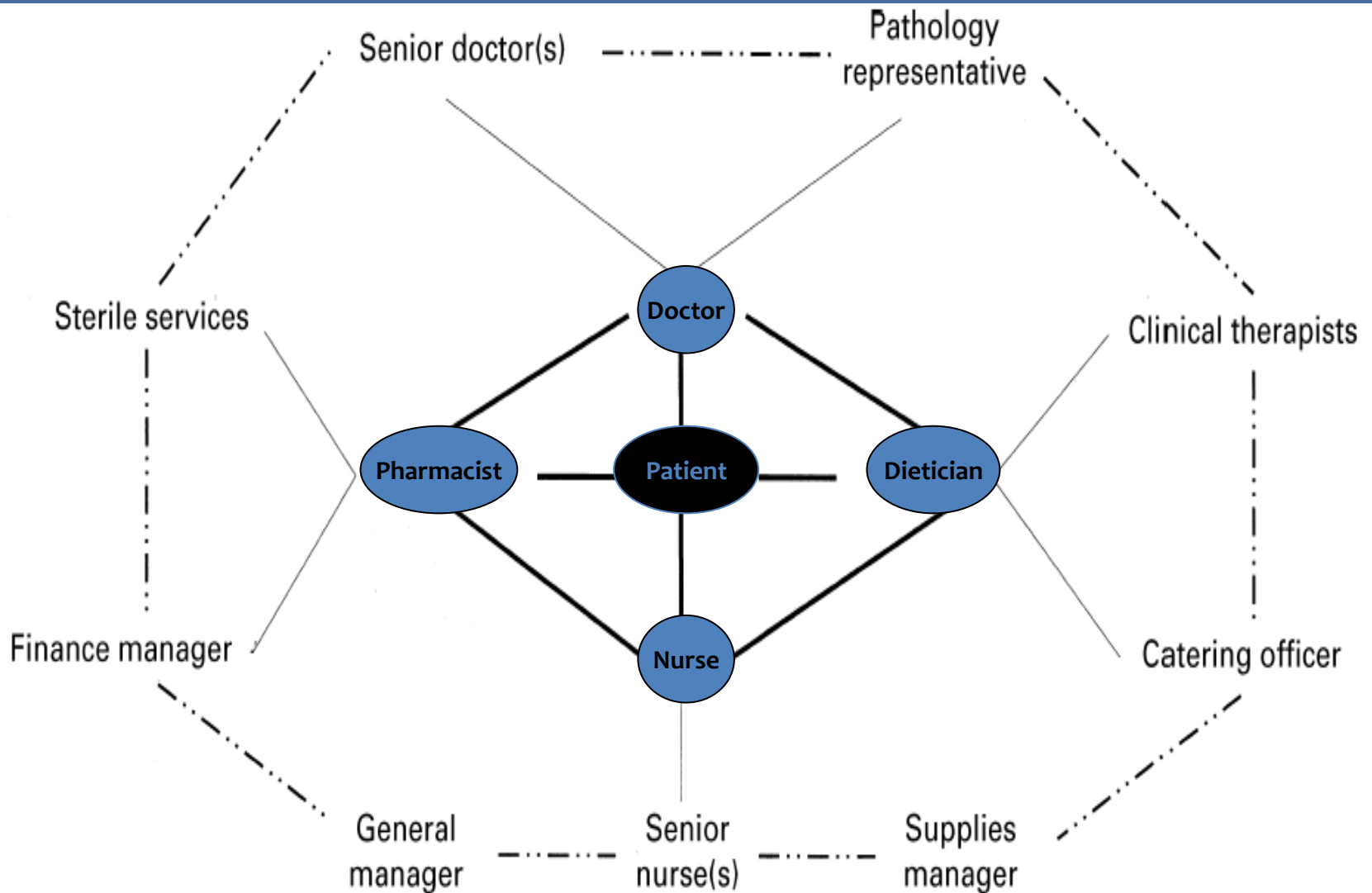
- * Aspiration
- * Peritonitis
- * Hemorrhage
- * Buried bumper syndrome
- * Gastrocutaneous fistula
- * Wound infection
- * Necrotizing fasciitis
- * Tube leakage
- * Tube blockage



영양집중지원팀

영양집중지원 (Nutritional Support)

- * 1968년 TPN (total parenteral nutrition)의 도입 이후 개념의 도입 시작
- * 미국에서 1970년대 중반에 다제적인(multidisciplinary) 팀으로서 활동 시작
 - 1980년대에 그 효과가 입증되기 시작되면서 확산
- * Protocol 개발과 다제적 팀 활동으로 정맥 영양(PN: parenteral nutrition)의 적절한 사용으로 인한 합병증 감소, 입원 기간 및 비용 절감의 효과 입증
- * 최근 다양한 경장 영양 (EN: enteral nutrition) 제재의 개발로 인한 이익 효과적인 사용 필요가 높아짐.



영양집중지원팀의 역할

- * 환자의 영양 평가
 - * 정맥 영양 공급의 효과적 공급
 - * 경장 영양 공급 지원
 - * 모니터링 및 합병증 자문
 - * 병원 입원 환자 영양 모니터링
 - * 영양집중지원 관련 원내 교육
-
- * 영양집중지원팀은 영양 지원이 요구되는 환자의 주치의에게 자문을 제공하고 적절한 영양 치료를 위한 활동을 수행

영양집중지원팀의 활동

1. 영양평가

- * 영양상태평가 – 신체계측, 생화학적평가, 영양섭취평가, 위험요인 평가
 - * 영양불량 판정
 - * 영양 요구량 결정
- ➔ 주치의 선생님들에게 실제적인 치료 가이드 또는 참고 정보로서 기능.

영양집중지원팀의 활동

2. 경장영양

- * 대상 환자의 선정
- * 경장 영양 시행 시점의 결정
- * 환자에 적절한 경장 영양액 결정
- * 경장 영양 방법의 결정
 - tube의 종류
 - 경장 영양 삽입 부위 : nasogastric, nasoenteric, gastrostomy, transgastric jejunostomy etc
- * 주입 방법의 결정
- * 모니터링

영양집중지원팀의 활동

3. 정맥영양

- * 대상 환자의 선정
- * 정맥 영양 시행 시점의 결정
- * 환자에 적절한 정맥 영양 방법 결정
- * 정맥 영양의 조제
 - 기존 상품화된 제품의 선택
 - 환자 맞춤형 원내 조제
- * 특수 상황에서의 투여
- * 모니터링
- * 카테터 관리 교육

NST에서 간호사의 역할

- * **Securing the tube**
- * **Site care**
- * **Checking residual volumes**
- * **Flushing the tube**
- * **Use of sterile or non-sterile water**
- * **Reflux**
- * **Aspiration precautions**
- * **INTake and OUTput**
- * **Weights**
- * **Assessing the feeding tolerance**
- * **Medication administration**

경청해 주셔서 감사합니다!