

Ocena dojrzałości noworodka

Łukasz Karpiński

1

Ocena prenatalna

- Badanie ultrasonograficzne
- Data ostatniej miesiączki
- Data odczuwania przez matkę pierwszych ruchów płodu (16-18. t.c.)
- Pierwsze odnotowane tony serca w badaniu USG metodą Dopplera

2

Badanie ultrasonograficzna

- Im wcześniej wykonane badanie USG tym bardziej dokładne. Zalecane przed 20 tygodniem ciąży. Dokładność ± 9 dni.
- W pierwszym trymestrze wykorzystuje się długość ciemieniowo-siedzeniową.
- W II trymestrze wykorzystuje się obwód główki oraz jej wymiar dwuskroniowy, obwód brzucha, klatki piersiowej oraz długość kości udowej.
- Pomiar w III trymestrze są niedokładne (± 15 dni).

3

Data ostatniej miesiączki

- Tradycyjna metoda określania czasu trwania ciąży (wraz z pomiarami obwodów brzuch, czasem wyczuwania ruchów płodu oraz czasie, kiedy słycać serce płodu).

4

Ocena dojrzałości płuc płodu

- Stosunek lecytyny do sfingomieliny w płynie owodniowym.
- Stosunek poniżej 2 świadczy o niedojrzałości.
- Stosunek powyżej 7 świadczy o dobrej dojrzałości.

5

Ocena dojrzałości noworodka

- Skala Ballarda – ocena 6 cech morfologicznych (skóra, meszek płodowy, oko, ucho, brodawki sutkowe, narządy płciowe) i 6 cech dotyczących układu nerwowego (ułożenie, kąt ramienny, objaw szarfy, kąt podkolanowy, zgięcie nadgarstka, pięta do ucha).
- Pozwala na określenie dojrzałości noworodka z dokładnością (± 24 dni).

6

Skala Ballard

Neuromuscular Maturity							
Score	-1	0	1	2	3	4	5
Posture							
Square shoulder (verteb)							
Arm flexion							
Popliteal angle							
Squat sign							
Head to ear							

Physical Maturity							
Score	-1	0	1	2	3	4	5
Skin	Shiny, translucent	Good, translucent	Smooth, pink	Superficial mottling and/or lachrymose vesicles	Cracking, pale areas, few vesicles	Reddened, many vesicles	Lathery, mottled, whitened
Lanugo	None	Scanty	Abundant	Thinning	Bald areas	Mottly bald	Maturity flaking
Plantar surface	Heel-les, 40-50 mm, < 42 mm x 2	> 50 mm, 50 crease	Faint red tracks	Absent, creases only	Cracks, arboric 7-9	Cracked over entire sole	Score (months)
Breast	Improneptile	Barely perceptible	Flat areola, no bud	Discrete nipple bud	Raised areola, bud	Full breasts, 1-10 mm base	-10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100
Eye/Ear	LOB closed, tightly	LOB open, cracks, dry, accret	Well curved, milk bud	Formed and firm, milk bud	Formed and firm, milk bud	Thick, cartilage ear 2/3	Score (months)
Gonads (male)	Scrotum flat, smooth	Scrotum wrinkled, rugose	Testes in upper inguinal region	Testes descending, inguinal	Testes down, genital folds	Testes descended, scrotal folds	Score (months)
Gonads (female)	Clitoris prominent, small	Clitoris prominent, enlarging, moist	Clitoris prominent, moist	Major and minor labia moistly adherent	Major and minor labia moistly adherent	Major and minor labia moistly adherent	Score (months)

7

Skala Ballard

Ocena neurologiczna

1. Ocena postawy.
2. Kąt zgięcia dłoni – kąt pomiędzy kłąbkiem, a dłoniową powierzchnią przedramienia, po maksymalnym przygięciu dłoni w kierunku przedramienia.
3. Ułożenie ramion – w pozycji na plecach oceniamy kąt zgięcia w stawie łokciowym, który powstaje po zgięciu przedramion na 5s, a następnie pełnym ich wyprostowaniu i powrocie kończyny do neutralnej pozycji.

8

Skala Ballard

Ocena neurologiczna

4. Kąt podkolanowy – w pozycji na plecach z ustabilizowaną miednicą mierzymy kąt podkolanowy po przygięciu kolan do klatki piersiowej, a następnie wyprostowaniu podudzia.
5. Objaw szarfy – w pozycji na plecach oceniamy położenie łokcia względem linii środkowej ciała po pociągnięciu dłoni na wysokości szyi w kierunku przeciwnego barku.
6. Próba pięta – ucho – w pozycji na plecach oceniamy odległość między stopą, a głową oraz stopień wyrostu w stawie kolanowym po przygięciu stopy dziecka w kierunku głowy.

9

Skala Dubowitz

- Ocena cech morfologicznych oraz neurologicznych; postawa, kąt zgięcia dłoni, grzbietowe zgięcie stawu skokowego, ułożenie ramion oraz **kończyn dolnych**, kat podkolanowy, próba pięta-ucho, objaw szarfy, **ocena napięcia mięśniowego**, **obrzęki**, grubość oraz kolor skóry, łuszczenie skóry (przezroczystość), meszek płodowy, bruzdy na stopach, brodawka sutkowa, uszy oraz narządy płciowe.
- Dokładność +/- 34 dni.

10

Skala Amiel-Tison

Age (months)	Adductor angle	Popliteal angle	Dorsiflexion angle	Scarf sign
0-3	40°-80°	80°-100°	60°-70°	Elbow does not cross midline
4-6	70°-110°	90°-120°	60°-70°	Elbow crosses midline
7-9	110°-140°	110°-160°	60°-70°	Elbow goes beyond axillary line
10-12	140°-160°	150°-170°	60°-70°	

Amiel-Tison method

11

Ocena unaczynienia soczewki oka.

Ocena opiera się na obserwacji fizjologicznego procesu zanikania naczyń soczewki pomiędzy 27 a 34 tygodniem ciąży.

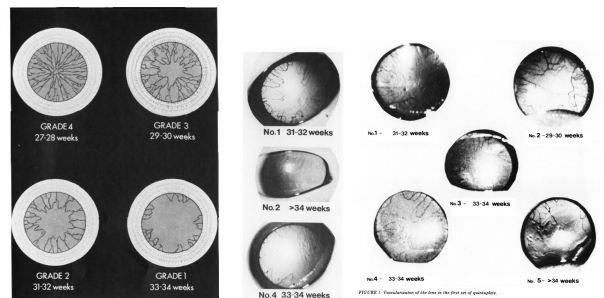


FIGURE 1. Grading system for assessment of gestational age by examination of the anterior vascular capsule of the lens.

12

Dodatkowe metody

- Badanie USG przezciemieniowe
- Elektroencefalografia
- Elektroretinografia
- Szybkość przewodzenia bodźców słuchowych, dotykowych, wzrokowych
- Ocena unaczynienia soczewki oka.

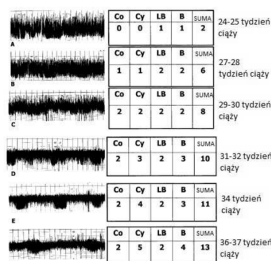
13

Skala Burdjalov`a

Punkcja	Ciągłość zapisu	Okresowość	Minimalna amplituda	Szerokość zapisu oraz minimalna amplituda
0	Nieciągły	Brak	Znaczna depresja (<3uV)	Znaczna depresja: szerokość <15uV oraz dolna granica ok. 5uV
1	Niezmaczna ciągłość	Niezmaczne falowanie zapisu	Niezmaczna depresja (3-5uV)	Znaczna niedojrzałość: szerokość >20uV oraz dolna granica ok. 5uV
2	Ciągły	Cykliczność nieokreślona, jednak dająca się łatwo zauważyć	Prawidłowa (>5uV)	Niedojrzałość: szerokość >20uV oraz dolna granica >5uV
3		Zdecydowana cykliczność, przerywana		Dojrzwanie: szerokość 15-20uV oraz dolna granica >5uV
4		Zdecydowana cykliczność, nieprzerywana, głównie dotycząca dolnej granicy zapisu		Zapis dojrzały: szerokość <15uV oraz dolna granica >5uV
5		Cykliczność dojrzała, dotycząca górnej i dolnej granicy – dojrzały cykl sen-czuwanie		

14

Skala Burdjalov`a



15

Rozpoznawanie noworodków z grup ryzyka

Dr n. med. Łukasz Karpiński

16

Ocena prenatalna

Profil biofizyczny

- czynności serca płodu (FHR)
 - napięcia mięśniowego płodu
 - ruchów płodu
 - ruchów oddechowych płodu
 - ilości płynu owodniowego.
- Test pozwala ocenić przede wszystkim niedotlenienie płodu.

17

Profil biofizyczny

- **Test niestresowy** – polega na ciągłym 30 minutowym zapisie KTG, gdzie w przypadku nie stwierdzenia okresowych zmian częstotliwości akcji serca płodu przedłuża się monitorowanie o kolejne 30 minut.

18

Profil biofizyczny

Punkty 2-5 ocenia się przez 30 minut przy użyciu badania USG.

19

Profil biofizyczny

Parametr	Prawidłowy (2 pkt)	Nieprawidłowy (0 pkt)
FHR	Co najmniej dwie akceleracje w ciągu 30 minut	Mniej niż dwie akceleracje spełniające kryterium w ciągu 30 minut
Ruchy oddechowe	Co najmniej jeden epizod >30 s w ciągu 30 minut	Brak lub krótsze niż 30 s
Ruchy płodu	Co najmniej trzy ruchy tułowia lub kończyn	Mniej niż trzy ruchy
Napięcie mięśniowe	Co najmniej dwa epizody aktywnego wyprostowania i zgięcia kończyny lub tułowia	Brak ruchów lub ruchy powolne i niepełne
Płyn owodniowy	Co najmniej jeden zbiornik > 2 cm lub więcej w osi pionowej	Brak płynu lub wymiar mniejszy niż 2 cm

20

Ocena dojrzałości płuc płodu

Poprzednia prezentacja

21

Wiek matki w momencie porodu

- Powyżej 40 roku życia
 1. Aberracje chromosomowe
 2. Makrosomia
 3. IUGR
 4. Oddzielenie lub przodowanie łożyska
- Poniżej 16 roku życia
 1. IUGR
 2. Wcześnieństwo
 3. Przemoc wobec dziecka/zaniedbanie

22

Czynniki osobnicze

- Ubóstwo – wcześniactwo, IUGR, zakażenie
- Palenie papierosów – zwiększona śmiertelność okołoporodowa, IUGR
- Uzależnienie od narkotyków i alkoholu – IUGR, FAS, SIDS, przemoc wobec dziecka/zaniedbanie
- Uboga dieta – łagodny IUGR aż do zgonu dziecka
- Uraz – oddzielenie łożyska, zgon płodu, wcześniactwo

23

Stan zdrowia

- Cukrzyca – zgon wewnątrzmaciczny, makrosomia, ZZO, hipoglikemia, wady wrodzone
- Choroby tarczycy – niedoczynność tarczycy, nadczynność tarczycy, wole
- Choroby nerek – zgon wewnątrzmaciczny, IUGR, wcześniactwo
- Zakażenia układu moczowego – wcześniactwo, posocznica
- Choroby serca/płuc – zgon wewnątrzmaciczny, IUGR, wcześniactwo
- Nadciśnienie – zgon wewnątrzmaciczny, IUGR, wcześniactwo, zamartwica
- Niedokrwistość – j.w.
- Izomuniacja – Zgon wewnątrzmaciczny, obrzęk, niedokrwistość, żółtaczką, krwawienie (antygeny płytkowe)

24

Historia położnicza

- Porody noworodków urodzonych przedwcześnie
- Leki przyjmowane przez matkę
- Krwawienie we wczesnej ciąży – zgon wewnątrzmaciczny, wcześniactwo
- Hipertermia – zgon płodu, wady płodu
- Krwawienie w trzecim trymestrze ciąży
- Przedwczesne pęknięcie błon płodowych – zakażenie
- Zakażenie TORCH
- Uraz

25

Charakterystyka płodu i związane z tym ryzyko dla płodu i noworodka

- Cięża mnoga – IUGR, zespół przetoczenia pomiędzy bliźniętami, wcześniactwo, uraz, zamartwica
- IUGR – zgon, wady wrodzone, zamartwica, hipoglikemia, policytomia
- Makrosomia – wady, uraz, hipoglikemia
- Nieprawidłowe położenie płodu – wady wrodzone, uraz, krwotok
- Zaburzenia rytmu – blok serca, obrzęk, zamartwica
- Wielowodzie – wady wrodzone
- Małowodzie – niewydolność łożyska, zgon, IUGR, agenezja nerek, hipoplazja płuc

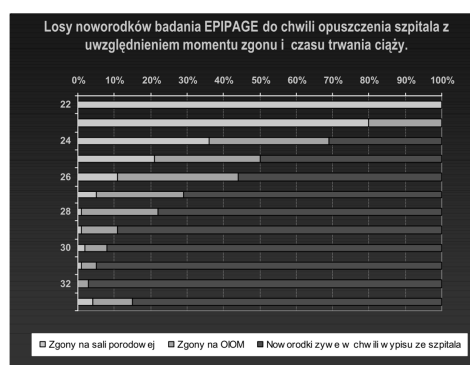
26

Urodzeniowa masa ciała

- LBW- mała urodzeniowa masa ciała – poniżej 2500g.
- VLBW – bardzo mała urodzeniowa masa ciała – poniżej 1500g
- ELBW – ekstremalnie mała urodzeniowa masa ciała – poniżej 1000g
- ILBW – niewiarygodnie mała urodzeniowa masa ciała – poniżej 750g
- Noworodek płodowy – poniżej 500g

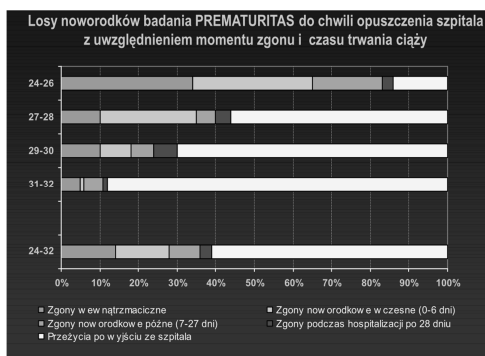
27

Wiek postkonceptyjny



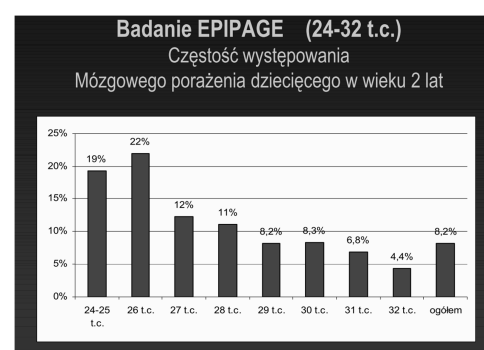
28

Wiek postkonceptyjny



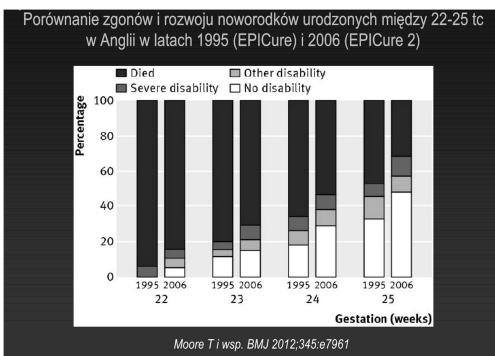
29

Wiek postkonceptyjny



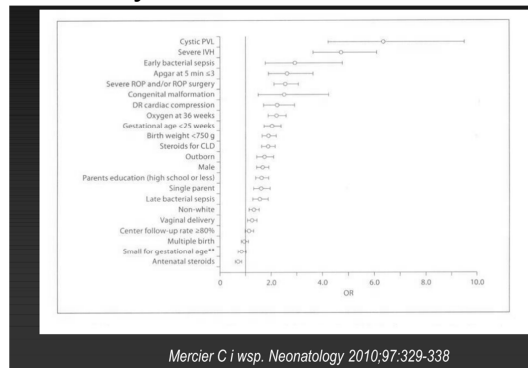
30

Wiek postkonceptyjny



31

Czynniki ryzyka nieprawidłowego rozwoju u noworodków ELBW.



32

Skale ciężkości choroby

SNAP II

- Najniższe średnie ciśnienie tętnicze
- Najniższa ciepłota ciała
- Najniższe pH
- Występowanie drgawek
- Diureza
- Stosunek FiO₂/PaO₂

33

Skale ciężkości choroby

SNAPPE II

- SNAP II +
- Masa urodzeniowa
- Punktacja Apgar w 5 minucie
- SGA

34

Skala Apgar

- oddychanie,
- czynność serca,
- zabarwienie skóry,
- napięcie mięśni
- odruchy fizjologiczne.

35

Skala Apgar

- czynność serca (jeśli jej nie ma – 0 pkt, poniżej 100 uderzeń na minutę – 1 pkt, powyżej 100/min – 2 pkt). Czynność serca powinna być liczona co najmniej przez 30 sekund;
- czynność oddechową (nieobecna – 0 pkt, zwolniona lub nieregularna – 1 pkt, aktywne ruchy – 2 pkt);
- napięcie mięśniowe (wiotkie – 0 pkt, obecne – 1 pkt, aktywne ruchy – 2 pkt). W razie niedotlenienia napięcie mięśniowe ulega osłabieniu aż do całkowitego zwiózczenia.
- reakcja na wprowadzenie cewnika do nosa, w ten sposób sprawdza się odruchy (brak – 0 pkt, grymas – 1 pkt, kichanie – 2 pkt)
- zabarwienie skóry (błada – 0 pkt, sinica obwodowa – 1 pkt, różowa – 2 pkt). Często zaraz po urodzeniu występuje sinica obwodowa, co powoduje, że większość noworodków otrzymuje tylko 1 punkt za kolor skóry, stąd tylko 15 proc. wszystkich noworodków w 1. minucie życia uzyskuje 10 punktów Apgar.

36

Ocenę noworodka lekarz wykonuje

- dwukrotnie: w pierwszej i piątej minucie życia – u noworodków urodzonych w stanie dobrym (które otrzymały 8–10 pkt Apgar)
- czterokrotnie: w pierwszej, trzeciej, piątej i dziesiątej minucie życia – u noworodków urodzonych w stanie średnim (4–7 pkt Apgar) i ciężkim (0–3 pkt Apgar).

37

Stan noworodka oceniamy jest:

- jako dobry, jeżeli punktacja w skali Apgar wynosi 8-10 punktów
- średni, gdy wynosi ona 4-7 punktów
- zły przy punktacji poniżej 4 punktów.

38

Punktacja Apgar

- Nie jest stworzona do oceny noworodków przedwcześnie urodzonych.
- Często ocena nadawana jest jakiś czas po porodzie
- Ocenia parametry o różnej istotności (kolor skóry vs. Czynność serca)
- Badania nie wykazały, aby punktacja Apgar jednoznacznie określała rokowanie

39

Skala CRIB

Punktowa skala klinicznej oceny ryzyka zgonu dla noworodków

- Masa ciała 0 - 7 pt.
- wiek ciążowy 0 - 1 pt
- wady wrodzone 0 - 3 pt
- niedobór zasad 0 - 3 pt
- minimalne FiO2 0 - 4 pt
- maksymalne FiO2 0 - 5 pt

40

Skale ciężkości choroby

VON-RA

- Wiek postkonceptyjny
- Ciężą pojedynczą/wielopłodową
- Poród poza ośrodkiem referencyjnym
- Punktacja Apgar
- Płeć
- Rodzaj porodu
- Obecność wad wrodzonych

41

Skala Finnegana

Objawy	Ocena punktowa	Objawy metaboliczne/ruchowe/oddechowe	Ocena punktowa
Ośrodkowy układ nerwowy		Pocenie	1
Placz/pobudzenie dotyczy od 25 do 50% czasu obserwacji	2	Temperatura od 37,2 do 38,3°C	1
Placz/pobudzenie >50% czasu obserwacji	3	Temperatura 38,4°C lub wyższa	3
Sen > 75% okresu obserwacji	1	Częste ziewanie (>3-4 razy pod rząd)	1
Sen od 25 do 75% okresu obserwacji	2	Postępowanie	1
Sen <25% czasu obserwacji	3	Upośledzenie drożności nosa na skutek obrzęku błon śluzowych	1
Nasilony odruch Moro	2	Kichanie >3-4 razy pod rząd	1
Znacznie nasilony odruch Moro	3	Zaczerwienienie skóry nosa	2
Lagodne drżenie, gdy dziecko jest niepokojone	1	Częstość oddechów >60/min	1
Umiarkowane do ciężkich drżeń, gdy dziecko jest niepokojone	2	Częstość oddechów >60/min z wciąganiem międzyżebry	2
Otarcia/zadrapania naskórka	1	Układ pokarmowy	
Zwiększone napięcie mięśni	2	Nadmierne ssanie	1
Nagle miokloniczne ruchy mimowolne	3	Niedożarcie	2
Uogólnione drgawki	5	Zwracanie pokarmu (regurgitacja)	2
		Chlustające wymioty	3
		Luźne stolce	2
		Wodniste stolce	3

Punktacja 7 i mniej – dziecko nie wymaga farmakoterapii.
Punktacja powyżej 8 – wymagane jest leczenie.

42

Pozostałe grupy ryzyka

- Nieprawidłowe badania przesiewowe.
- Obecność wad wrodzonych.
- Obecność zespołów genetycznych.
- Przebyta posocznica, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych.

43

„Near term”, „late preterm”

Są to noworodki urodzone między 34, a 37 tygodniem ciąży.

44

Problem zauważony po raz pierwszy w Stanach Zjednoczonych:

- Zwiększona ilość ciąż mnogich (in vitro, zachodzenie w ciążę w późniejszym wieku).
- Większa ilość kobiet bez opieki położniczej (imigranci)
- Zwiększona częstość sztucznie wzniecanych porodów oraz cięcia cesarskie na życzenie

45

- Noworodki te nie wymagają Intensywnej Terapii, więc do tej pory były traktowane jak zdrowe oraz wypisywane do domu w 2-3 dobie życia, bez specjalistycznego nadzoru neonatologa.

46

Badania dowodzą, że:

- Częstość SIDS jest większa w tej grupie (1,37/1000 w porównaniu do 0,69/1000 u noworodków donoszonych)
- Noworodki „near term” ok. 3 razy częściej wracają do szpitala w pierwszych 2 tygodniach po wypisie z Oddziału Położniczego

47

Hipotermia

- Mniejsza zawartość brązowej tkanki tłuszczowej.
- Bardziej niekorzystny stosunek masy ciała do powierzchni ciała.
- Statystycznie większa ilość interwencji na sali porodowej ,co sprzyja utracie ciepła.

Hipotermia

- Odpowiednie postępowanie z noworodkiem na Sali Porodowej – promiennik, pomiary temperatury.

48

Hipoglikemia

- Zmniejszona aktywność enzymów wątrobowych odpowiedzialnych za glukoneogenezę.
- Niedojrzałość układu pokarmowego upośledza podaż glukozy.
- Słaby odruch ssania oraz zmniejszona koordynacja między ssaniem, a oddychaniem (niedojrzałość OUN)- *zwiększa to również ryzyko zachłyśnięcia !*

49

Hipoglikemia

- Kontrolowanie poziomów glikemii w I dobie życia.
- Odpowiednie karmienie noworodka.

50

Odwodnienie, spadek masy ciała, trudności w karmieniu piersią

- Niedojrzała skóra sprzyja szybszej utracie płynów.
- Większa powierzchnia ciała w stosunku do masy ciała.
- Trudności z karmieniem piersią (upośledzone ssanie, mniejsza aktywność noworodka powoduje, że dziecko nie budzi się do karmienia)
- Mniejsza ilość tkanki tłuszczowej (jako zapasowy materiał energetyczny)
- Zmniejszone wytwarzanie pokarmu u matki – wtórne do osłabionego odruchu ssania
- Częstsza rezygnacja z karmienia piersią lub dłuższe stosowanie sztucznego pokarmu

51

- Częste konsultacje ze specjalistą od laktacji.
- Wybudzanie noworodka do karmienia.
- Stosowania nakładek
- Może zająć potrzeba stosowania laktatora do stymulacji wytwarzania pokarmu.

52

Hipertermia

- Często wtórna do odwodnienia
- Jako objaw zakażenia - częstsze infekcje u tych noworodków

Hiperbilirubinemia

Jedna z najczęstszych przyczyn powrotu do szpitala.

53

Hiperbilirubinemia

1. Słabszy wychwyt bilirubiny bezpośredniej
 - Niedojrzała budowa albumin
 - Aktywność enzymu UGT jest 100x mniejsza niż u osoby dorosłej
2. Zmniejszone wydzielanie żółci
3. Nasilone krążenie jelitowo-wątrobowe
 - Słabsza perystaltyka przewodu pokarmowego
 - Nieprawidłowa flora jelitowa
4. Upośledzona bariera krew-mózg
 - Większe prawdopodobieństwo żółtaczki jąder podkorowych.

54

Hiperbilirubinemia

- Obecnie jako wskazanie do fototerapii uznaje się poziom 15mg/dl, bez względu na dobę życia.
- Należy zwrócić uwagę na odpowiednie nawodnienie dziecka z nadmierną utratą masy ciała.
- Dożylna podaż płynów u dziecka bez nadmiernej utraty masy ciała nie jest zalecana.
- Odpowiednie karmienie noworodka.
- Przy poziomie bilirubiny >25 mg/dl rozważyć transfuzję wymienną.

55

SIDS

- Zwiększona częstość zespołu śmierci łóżeczkowej oraz wystąpienia epizodów bezdechu.
- Spanie na brzuchu u tych noworodków jest przeciwwskazane.
- Odpowiednie monitorowanie noworodka (pulsoksymetr na Oddziale, monitor bezdechów w domu).

56

Infekcje

- Wcześnieactwo jest czynnikiem ryzyka zakażenia u noworodka, podobnie jak zakażenie u matki jest czynnikiem ryzyka przedwczesnego porodu.
- Obowiązuje obserwacja na Oddziale oraz pobranie odpowiednich badań.
- Zwrócenie szczególnej uwagi na objawy (hipertermia, zaburzenia oddychania, wczesna żółtaczka)
- W domu obowiązuje bezwzględne mycie rąk przed kontaktem z dzieckiem, unikanie dużych skupisk ludzi, odpowiednie ubieranie dziecka)

57

Okres późniejszy

Badania naukowe dowodzą, że noworodki urodzone między 34 a 37 tc. W porównaniu do dzieci donoszonych:

- Mają słabsze wyniki w szkole
- Mają mniejszy iloraz inteligencji (statystycznie więcej dzieci z rozpoznaniem upośledzeniem umysłowym)
- Częściej wykazują zaburzenia emocjonalne, częściej korzystają z pomocy psychologa
- Wykazują zwiększoną zachorowalność na zaburzenia psychiatryczne np. schizofrenia

58

Większe koszty społeczne

O 40% zwiększone ryzyko pojawienia się zaburzenia, które ogranicza zdolność do pracy w życiu dorosłym.

59

Zaburzenia wodno-elektrolitowe

Dr n.med. Łukasz Karpiński

60

Woda w organizmie

- Płyn zewnątrzkomórkowy (ECF) = płyn wewnątrznaczyniowy + płyn śródmiąższowy
- Płyn wewnątrzkomórkowy (ICF)
- Całkowita objętość wody w organizmie (TBW) = ICF+ECF
- Wcześnieśnik – woda to ok. 80% (płyn zewnątrzkomórkowy 70%)
- Noworodek donoszony ok.75% (płyn zewnątrzkomórkowy 45%)
- Im bardziej niedojrzały noworodek tym większy procent masy ciała stanowi ECF.
- Wcześnieśniki po porodzie tracą więcej płynów, gdyż mają większą diurezę.
- Utrata wody następuje również przez skórę, stolec, żołądek.

61

Utrata płynów przez nerki

Zaburzenia równowagi sodowej i wodnej są powszechne u noworodków przedwcześnie urodzonych. Spowodowane jest to:

- Obniżoną filtracją kłębuszkową
- Obniżoną reabsorpcją sodu w cewkach proksymalnych
- Obniżoną zdolnością do zagęszczania lub rozcieńczania moczu
- Obniżoną sekrecją jonów wodorowęglanowych, potasu i wodoru.

62

Utrata pozanerkowa

Spowodowana jest:

- Podwyższoną ciepłotą ciała
- Promienniki ciepłne
- Fototerapia
- Niedojrzałość skóry
- Uszkodzenia skóry
- Duża ilość oddechów
- Utrata ze stolcem

63

Niewidoczna utrata wody

Urodzeniowa masa ciała	IWL
750-1000	82
1001-1250	56
1251-1500	46
>1501	26

64

Woda w organizmie

Nerki

- Diureza na poziomie 45ml/kg/dobę lub 2ml/kg/godz. umożliwia prawidłowe wydalanie substancji przez nerki
- Mechanizmy transportu zwrotnego są u wcześniaków niedojrzałe.
- Łatwo dochodzi do odwodnienia, hipernatremii, hiponatremii, mniejsza możliwość kompensacji kwasicy.

65

Nerki

- Nasiloną diureza w pierwszych dobach jest fizjologiczna.
- Prowadzi do utraty 5-10% początkowej masy urodzeniowej u noworodków donoszonych i do 15% u wcześniaków.

66

Woda w organizmie

Skóra

- Utrata płynów przez skórę ma największe znaczenie poniżej 28tc.
- Wcześnieak w 24tc. Może stracić 200ml/kg dziennie. Noworodek donoszony 10 razy mniej.

67

Woda w organizmie

Układ oddechowy

- Utrata zależy od dojrzałości oraz od ilości oddechów.
- Większe znaczenie ma utrata przez skórę.
Prenatalna sterydoterapia
- Zmniejsza utratę wody

68

Monitorowanie gospodarki wodnej

Badanie przedmiotowe

- Ocena czynności serca
- Ciśnienie tętnicze
- Powrót włóscizkowy
- Napięcie powłok skórnych
- Wygląd śluzówek
- Wypełnienie ciemiączka,
- Pomiar masy ciała

69

Monitorowanie gospodarki wodnej

Ocena podaży oraz utraty

- Dokładne obliczanie ilości podawanych płynów.
- Dokładna ocena utraty płynów – pomiar ilości moczu, stolca, ocena
Ocena poziomu elektrolitów w surowicy
- Początkowo nawet codziennie, następnie co najmniej 1 raz w tygodniu.
- Ocena pH oraz ciśnienia parcjalnego dwutlenku węgla

70

Monitorowanie gospodarki wodnej

- Ocena poziomu elektrolitów w moczu i ciężar właściwy moczu
Frakcyjne wydalanie sodu
 $FENa = \frac{(Na \text{ w moczu} \times \text{kreatynina w osoczu})}{(Na \text{ w osoczu} \times \text{kreatynina w moczu})} \times 100$
<1% - czynnik przednerekowy obniżający przepływ krwi
1%-2,5% - ostra niewydolność nerek
>2,5% - często spotykany u noworodków poniżej 32 t.c.

71

Monitorowanie gospodarki wodnej

KARTA ZWIĘKSZA PARENTERALNEGO

Zawiera tabelę z danymi o podaniu i wydalaniu, oraz sekcję "WARTOŚCI LABORATORYJNE" z tabelką wyników badań.

KARTA ZWIĘKSZA PARENTERALNEGO

Zawiera tabelę z danymi o podaniu i wydalaniu, oraz sekcję "WARTOŚCI LABORATORYJNE" z tabelką wyników badań.

72

Zaburzenia izonatremiczne

Odwodnienie izonatremiczne

- Utrata przez torakotomię, sondę żołądkową, drenaż komorowy, utrata do trzeciej przestrzeni (zapalenie otrzewnej, wytrzewienie, przepuklina pępowinowa)
- Utrata masy ciała, obniżenie diurezy i wzrost ciężaru właściwego moczu, słabe napięcie skóry, tachykardia, hipotensja, kwasica metaboliczna i wzrost BUN.
- Odpowiednia podaż wody i sodu (0,9% NaCl)

73

Zaburzenia izonatremiczne

Obrzęki

- Nadmierna podaż płynów, niewydolność serca, posocznica
- Obrzęki, wzrost masy ciała i hepatomegalia
- Restrykcja podaży sodu oraz wody

74

Hiponatremia

- $Na < 128 \text{ mmol/dl}$
- W pierwszych dobach życia częściej jest odzwierciedleniem zbyt dużej ilości płynów, niż małego stężenia sodu.
- Może być efektem SIADH.
- Objawy to drgawki oraz letarg. Występują przy stężeniu $Na < 120 \text{ mmol/dl}$. Ta sytuacja wymaga wlewu 10% NaCl (6ml/kg). Podnosi to poziom Na o 5 mmol/dl. Dalsza korekcja powinna trwać 1-2 dni.

75

Hiponatremia związana ze zmniejszonym poziomem ECG

- Leki moczopędne, diureza osmotyczna, noworodki przedwcześnie urodzone, utrata żołądkowo-jelitowa, straty ECF do trzeciej przestrzeni (zmiany martwicze skóry, martwicze zapalenie jelit)
- Obniżenie masy ciała, słabe napięcie skóry, tachykardia, wzrost BUN, kwasica metaboliczna
- Zmniejszenie utraty sodu, podaż wody i sodu.

76

Hiponatremia z prawidłową objętością ECF

- Nadmierna podaż płynów i zespół nieprawidłowego wydzielania hormonu antydiuretycznego (SIADH)
- Czynniki powodujące SIADH – ból, podaż opioidów, IVH, niedotlenienie, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych, odma opłucnowa i wentylacja mechaniczna
- Wzrost masy ciała bez towarzyszących obrzęków, obniżona diureza wraz ze zwiększoną osmolarnością moczu
- Restrykcja płynów, furosemid, podaż 3% NaCl

77

Hiponatremia z nadmierną objętością ECF

- Posocznica z obniżonym rzutem serca, późny NEC, niewydolność serca
- Przyrost masy ciała i obrzęków
- Leczenie choroby podstawowej oraz ograniczenie podaży płynów

78

Hiponatremia

- W późniejszych dobach życia hiponatremia wynika z niedoboru sodu.
- Przyczyny to: mała podaż Na, diuretyki, niedobór mineralokortykoidów

79

Hipernatremia z prawidłową lub zmniejszoną objętością ECF

- Zwiększona nerkowa lub niewidoczna utrata płynów u noworodków VLBW.
- Utrata masy ciała, tachykardia i hipotensja, kwasica metaboliczna, obniżenie diurezy i zwiększenie ciężaru właściwego moczu.
- Leczenie: zwiększyć podaż wody

80

Hipernatremia z nadmiarem objętości ECF

- Nadmierna podaż płynów izotonicznych lub hipertonicznych.
- Przyrost masy ciała z towarzyszącymi obrzękami.
- Należy ograniczyć podaż sodu.

81

Hipernatremia

- $\text{Na} > 150 \text{ mmol/dl}$
- Często wynika ze zbyt dużej utraty płynów. Rzadziej ze zbyt dużej podaży płynów.
- Postępowanie to wzrost podaży płynów.
- Korekcja szybsza niż $0,5 \text{ mmol/godz.}$ może prowadzić do obrzęku mózgu i drgawki.

82

Potas

- Podstawowy kation wewnątrzkomórkowy.
- Stężenie potasu w surowicy nie odzwierciedla ilości potasu w organizmie.
- Dystrybucja jonu zależy od wartości pH.
- Wzrost pH o 0,1 powoduje spadek stężenia K o ok. $0,6 \text{ mEq/l}$

83

Hipokaliemia

- $\text{K} < 3 \text{ mmol/dl}$
- Spowodowana jest długotrwałym stosowaniem diuretyków, uszkodzenie nerek lub utrata przez przewód pokarmowy.
- Objawy to osłabienie, porażenie przewodu pokarmowego, niedrożność, zaburzenia rytmu serca.
- Leczenie: podaż potasu $1-2 \text{ mmol/kg.}$

84

Hiperkaliemia

- $K > 6 \text{ mmol/dl}$
- Przyczyny to niewydolność nerek, krwawienie dokomorowe, krwotok, niedokrwienie jelit lub zbyt duża podaż potasu.
- Objawy to zaburzenia rytmu serca (bradykardia, nadkomorowa i komorowa tachykardia).
- Leczenie:
 1. Calcium gluconatum – 100mg/kg
 2. Glukoza + insulina, NaHCO_3 , albuterol
 3. Furosemid

85

Jony wapnia

- Jony wapnia obecne w płynie komórkowym lub zewnątrzkomórkowym są niezbędne do zaistnienia wielu procesów biochemicznych, w procesie krzepnięcia krwi, prawidłowej aktywności nerwowo-mięśniowej, integralności błony komórkowej, funkcji wydzielniczej komórki i komórkowej aktywności enzymatycznej.

86

Jony wapnia

- Hormonami regulującymi stężenie wapnia są parathormon oraz kalcytriol.
- W momencie obniżenia wartości wapnia w ECF, komórki przytarczyc wydzielają PTH. Stymuluje on uwalnianie wapnia z kości, zwiększa resorpcję w kanalikach nerkowych i stymuluje nerki do wytwarzania kalcytriolu ($1,25[\text{OH}_2]\text{D}$).
- PTH powoduje wzrost stężenia wapnia w surowicy oraz spadek poziomu fosforu lub jego utrzymania na dotychczasowym poziomie.

87

Jony wapnia

- Witamina D jest syntetyzowana z prowitaminy D w skórze.
- Witamina D jest transportowana do wątroby, gdzie jest przekształcana w hydroksykalcyferol $25(\text{OH})\text{D}$.
- Następnie w nerkach jest przekształcana w kalcytriol.
- Kalcytriol zwiększa jelitowe wchłanianie wapnia i fosforanów oraz mobilizuje uwalnianie fosforanów i wapnia z kości.

88

Hipokalcemia

- Większość wapnia jest transportowana przez łożysko w III trymestrze ciąży.
- W pierwszych 24 godzinach poziom Ca fizjologicznie spada.
- 40% Ca w organizmie jest związane z albuminami, 10% jako cytrynian, węglan, siarczan, fosforan 50% jako wapń zjonizowany.
- Hipokalcemia to Ca całkowite $< 2 \text{ mmol/dl}$ lub zjonizowany $< 1,1 \text{ mmol/dl}$.

89

Hipokalcemia

- Wcześnieństwo – wcześniaki wydzielają PTH w odpowiedzi na hipokalcemię, jednak reakcja tkanek na PTH jest osłabiona.
- Niekontrolowana cukrzyca u matki. Powoduje wysoki poziom kalcytoniny, niedoczynność przytarczyc, zaburza metabolizm witaminy D oraz pojawia się hiperfosfatemia.
- Brak przytarczyc.
- Pseudohypoparathyroidyzm – matczyzna nadczynność przytarczyc.
- Niedobór magnezu.
- Niedobór witaminy D.
- Zasadowica i podawanie wodorowęglanów.
- Wlew dużej ilości cytrynianów (transfuzja wymienna).
- Wstrząs lub posocznica.
- Fototerapia – zmniejsza wydzielanie melatoniny
- Wysokie stężenie fosforanów w diecie.

90

Hipokalcemia

Objawy

- Zwiększa się przepuszczalność błon dla jonów sodowych – zwiększa pobudliwość błony komórkowej.

91

Hipokalcemia

Objawy

- Drżenia mięśniowe
- Drażliwość
- Drgawki
- Stridor wdechowy
- Wymioty
- U wcześniaków może być bezobjawowa lub powoduje bezdech, drgawki lub zaburzenia czynności serca.
- Hipokalcemia w późnych dobach może się objawiać tylko jako drgawki.

92

Hipokalcemia

- Wyróżnia się 3 frakcje wapnia:
 1. Wapń zjonizowany – 50% całkowitego wapnia
 2. Wapń związany z białkami, gł. albuminy – ok. 40%
 3. Związki wapnia z anionami jak fosforany, siarczany i cytryniany – 10%.
- Jedyną aktywną formą wapnia jest jego forma zjonizowana.
- Zalecaną metodą oceny poziomu wapnia jest ocena wapnia zjonizowanego.

93

Hipokalcemia

Postępowanie

- W większości przypadków wystarczy zwiększenie podaży wapnia.
- Dożylna podaż wapnia w bolusie może powodować bradykardię.
- Włączenie żywienia enteralnego.
- W zależności od przyczyny: podanie witaminy D, magnezu lub ograniczenie podaży fosforanów
- Calcium gluconatum – 1ml/kg – zalecana postać wapnia dożylnego.
- CaCl – 0,2ml/kg

94

Hipokalcemia z związana z hiperfosfatemią.

- Należy unikać zbyt długiego podawania mieszanki dla wcześniaków lub mieszanki bezlaktozowej.
- Należy zwiększyć doustną podaż wapnia.
- Podaż witaminy D w tej sytuacji jest kontrowersyjna.

95

Hiperkalcemia

- Zaburzenia równowagi między wchłanianiem a metabolizmem wapnia.
- Niska podaż fosforu.
- Niewielka hiperkalcemia u skrajnie niedojrzałych wcześniaków związana jest z niezdolnością wcześniaków do wykorzystania wapnia. Stan ten nie musi mieć związku z niskim poziomem fosforu.

96

Hiperkalcemia

- Nadczynność przytarczyc
- 1. Wrodzona nadczynność przytarczyc związana z niedoczynnością przytarczyc u matki zazwyczaj ustępuje w przeciągu kilku tygodni.
- 2. Ciężka pierwotna nadczynność przytarczyc.
- 3. Samoistna ograniczająca się wtórna nadczynność przytarczyc.
- Nadczynność tarczycy – hormon tarczycy stymuluje resorpcję kości.
- Hipofosfataza – autosomalna recesywna dysplazja kostna
- Hiperwitaminoza witaminy D
- Obniżenie klirensu nerkowego wapnia.
- Rodzinna hiperkalciuria hiperkalcemiczna.
- Idiopatyczna hiperkalcemia noworodków.
- Martwica podskórnej tkanki tłuszczowej – jest następstwem urazu lub asfiksji

97

Hiperkalcemia

Objawy

- Hipotonia
- Encefalopatia
- Trudności w karmieniu
- Wymioty
- Zaparcia
- Wielomocz
- Powiększenie wątroby i śledziona
- Niedokrwistość
- Zwapnienie tkanek miękkich
- Łagodna hipokalcemia – trudności w karmieniu piersią

98

Hiperkalcemia

Leczenie

- Zwiększenie objętości krwi krążącej – 0,9% NaCl
- Furosemid
- Podaż fosforanów
- Glikokortykosteroidy
- Dieta niskowapniowa
- Kalcytonina
- Paratyroidektomia.

99

Hipermagnezemia

- Najczęściej spowodowane zwiększoną podażą magnezu
- 1. Podaż siarczanu magnezu matce
- 2. Nadmierna podaż magnezu
- Objawy pojawiają się przy stężeniu powyżej 6mg/dl
- 1. Bezdechy
- 2. Letarg
- 3. Hipotonia
- 4. Hiporefleksja
- 5. Upośledzona perystaltyka jelit
- Leczenie – usunięcie źródła magnezu, rzadko transfuzja wymienna lub dializa.

100

Hipomagnezemia

- Zazwyczaj współistnieje z hipokalcemią
- Objawy – bezdechy i zmniejszenie aktywności ruchowej.
- Leczenie – podaż siarczanu magnezu

101

Zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej

- Kwasica jest wynikiem utrat buforów lub wzrostu lotnych i nielotnych kwasów w przestrzeni pozakomórkowej.
- Kwasy fizjologicznie powstają w trakcie metabolizmu aminokwasów lub w procesie mineralizacji kości.
- W skład buforów wchodzi wodorowęglany, fosforany i hemoglobina.
- Utrzymanie prawidłowego pH zależy od wytwarzania kwasów lotnych (dwutlenek węgla), wymiany kationów pochodzących z kości na wodór oraz nerkowej, wydzielenie jonów wodorowych w postaci kwaśności miareczkowej i wydalanie jonów amonowych.

102

Kwasica metaboliczna

Luka anionowa (Na-Cl-HCO₃)

Kwasica może wynikać z akumulacji kwasów lub utraty bufora. Głównym buforem przestrzeni pozakomórkowej są Na, Cl oraz wodorowęglany.

Zwiększona luka wskazuje na akumulację kwasów organicznych, natomiast prawidłowa luka sugeruje utratę bufora.

Prawidłowa wartość 5-15.

103

Kwasica metaboliczna z podwyższoną luką anionową

- Niewydolność nerek, wrodzone błędy metabolizmu, kwasica mleczanowa, ekspozycja na toksyny.
- Kwasica mleczanowa – skutek obniżonej perfuzji tkanek u noworodków z niedotlenieniem lub ciężką chorobą krążeniową.

104

Kwasica metaboliczna z prawidłową luką anionową

- Wynika z utraty bufora przez nerki lub przewód pokarmowy.

Kwasica metaboliczna

- Należy leczyć przyczynę kwasicy.
- Poprawić rzut serca w przypadku wysokiej luki anionowej
- Zmniejszenie utraty wodorowęglanów lub dostarczenie buforów.

105

Zasadowica metaboliczna

Przyczynę można ocenić oznaczając poziom chloru w moczu

Niskie stężenie chloru w moczu	Wysokie stężenie chloru w moczu
Leczenie diuretykami (późne)	Zespół Bartera z nadmiarem mineralokortykoidów
Szybka korekta skompensowanej kwasicy oddechowej	Podaż zasad
Odsysanie z sondy żołądkowej	Masywna transfuzja preparatów krwi
Wymioty	Leczenie diuretykami (wczesne)
Biegunka wydzielnicza	Hipokaliemia

106

Kwasica i zasadowica oddechowa

Wynika z zaburzeń równowagi oddechowej i wynika z parametrów wentylacji.

Leczenie polega na odpowiedniej wentylacji.

107