

RICHTLIJN FOTOTHERAPIE BARTrial**Inhoud****Aanbevelingen fototherapie****Flowchart controle groep (TSB)****Flowchart onderzoeksgroep (TSB én B:A ratio)****Fototherapie Achtergrond informatie**

- 1. Inleiding**
 - 1.1 Werkingsprincipe**
- 2. Effectiviteit fototherapie**
 - 2.1 Spectrum**
 - 2.2 Licht intensiteit**
 - 2.3 De lamp**
 - 2.4 Afstand kind – lamp**
 - 2.5 Duur van de blootstelling**
 - 2.6 Lichaamsoppervlak**
 - 2.7 Hydratie**
 - 2.8 Positie van het kind**
- 3. Soorten fototherapie**
 - 3.1 Standaard fototherapie**
 - 3.2 intensieve fototherapie**
- 4. Complicaties**

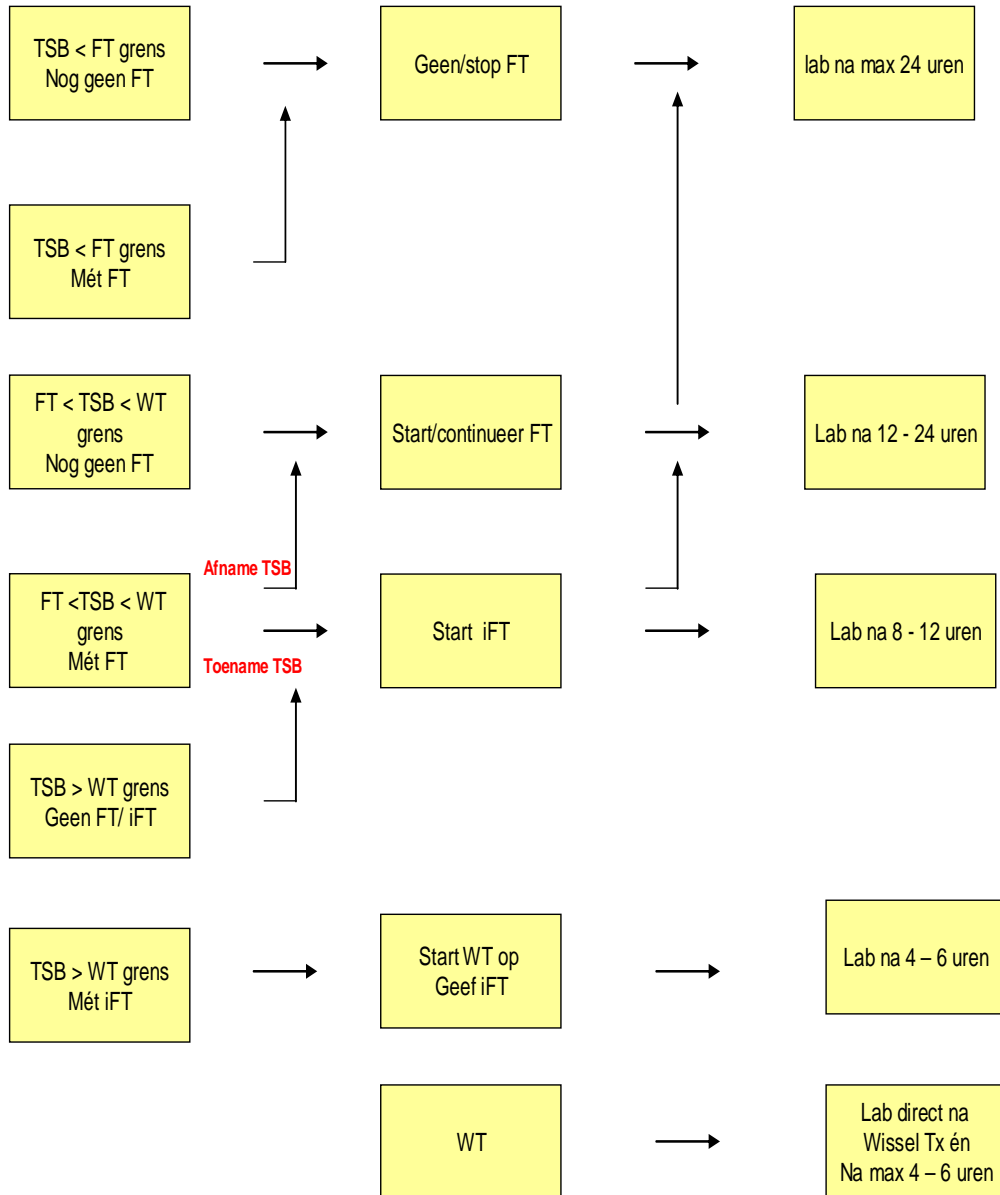
Referenties

*Universitair Medisch Centrum Groningen
Drs. DE van Imhoff (onderzoeker)
Dr. PH Dijk (kinderarts/neonatoloog)
Dr. CV Hulzebos (kinderarts/neonatoloog)
16 april 2007
Versie I*

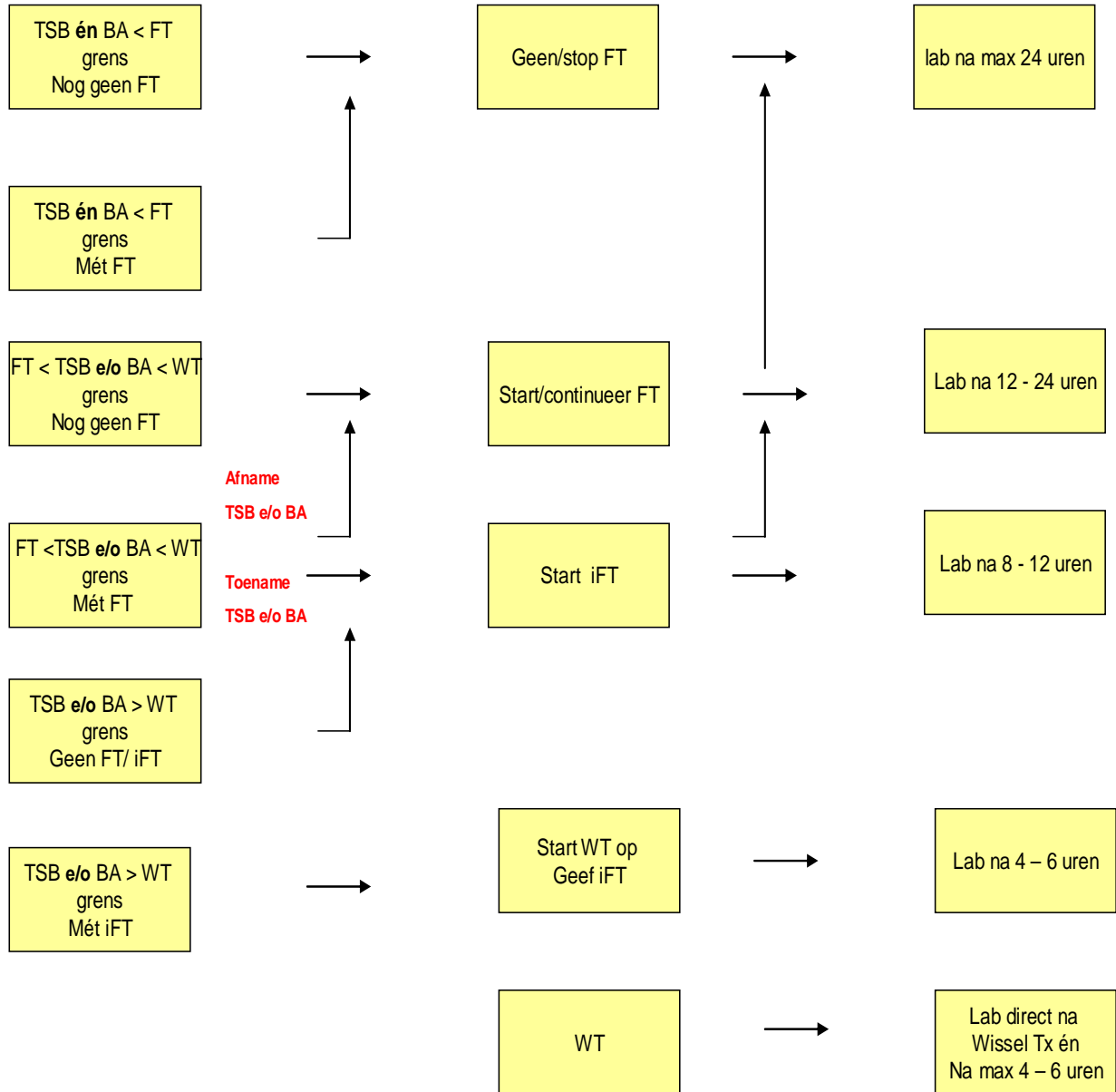
AANBEVELINGEN FOTOTHERAPIE

De volgende aanbevelingen zijn niet bindend, maar kunnen als richtlijn gebruikt worden in de BARTrial.

FLOWCHART CONTROLE GROEP (TSB)



FLOWCHART ONDERZOEKSGROEP (TSB én B:A ratio)



FOTOTHERAPIE***Intensiteit en lamp***

Meet periodiek de straling met een spectrum radiometer, én controleer de levensduur van de lampen

Afstand kind – lamp

Plaats de lamp zo dicht mogelijk bij het kind op de couveuse.

Let op dat de lamp niet dichter bij het kind geplaatst mag worden dan de fabrikant adviseert (in het bijzonder halogeen lampen).

Positie

Draaien is niet meer effectief gebleken

Geadviseerd wordt gedurende fototherapie extra vocht (10 -20 ml/kg/d) toe te dienen

STANDAARD VERSUS INTENSIEVE FOTOTHERAPIE***Standaard fototherapie (FT)***

Een of twee lampen óf één lamp + biliblankeet.

Luier mag aan blijven, brillette op.

Tijdens buidelen kan de fototherapie gestopt worden.

Intensieve fototherapie (iFT)

Twee lampen + biliblankeet óf drie lampen en/of afplakken couveuse.

Luier uit, brillette op.

Continu, niet buidelen.

WISSELTRANSFUSIE

200 ml/kg/BW

Push en pull (navelvene) of isovolumetrisch (arteriële lijn en veneuze toegang)

Slagen á 5 ml/kg/BW á 3-5 min per slag

Zie 'richtlijn wisseltransfusie'

FOTOTHERAPIE ACHTERGROND INFORMATIE

1. Inleiding

Hyperbilirubinemie ontstaat bij ongeveer 80% van de prematuren.(1) De behandeling van hyperbilirubinemie bestaat uit fotherapie en wisseltransfusie. Het doel van de behandeling is om de hoeveelheid ongeconjugeerde bilirubine te verlagen, zodat de toxische werking op de hersenen vermindert. In eerste instantie wordt vaak fotherapie gegeven, hiermee wordt de meer risicovolle behandeling middels wisseltransfusie voorkomen of uitgesteld. (2)

1.1 Werkingsprincipe

Fotherapie zet ongeconjugeerd bilirubine in een aantal stappen om tot water oplosbare stoffen die zonder conjugatie door de lever uitgescheiden kunnen worden

1. Isomerisatie tot lumirubine dat wordt uitgescheiden in urine en gal.
2. Via fotoisomerisatie van de 4Z15Z- naar meer polaire, minder toxische 4Z15E- isomeer, dat wordt uitgescheiden in urine en gal (NB bilirubine bepaling in lab differentieert niet tussen deze twee isomeren)
3. Foto-oxidatie van bilirubine tot polaire producten die direct via urine uitgescheiden kunnen worden. (3)

2. Effectiviteit van fotherapie

De effectiviteit van fotherapie is afhankelijk van verschillende factoren: (3;4)

Lamp gerelateerde factoren:

- Het licht spectrum 2.1
- De intensiteit van het licht 2.2
- De soort lamp 2.3

Omgevingsfactoren:

- De afstand van het kind tot de lamp 2.4
- De duur van blootstelling aan de lamp 2.5

Patiënt gerelateerde factoren:

- Het aan licht blootgestelde oppervlak 2.6
- Hydratie toestand kind 2.7
- Positie van het kind 2.8

In de eerste 24 uur fotherapie wordt meestal 6 – 20% daling van bilirubine gezien bij standaard fotherapie. Met intensieve fotherapie wordt vaak 30-40% bilirubine daling in de eerste 24 uur gezien. In de eerste 4-6 uur hiervan vindt de grootste bilirubine daling plaats (8 - 17µmol/l/uur in de eerste 4-8 uren). (4)

2.1 Spectrum

Licht met een golflengte tussen de 400 en 520nm passeert de huid goed en wordt maximaal geabsorbeerd door bilirubine. De piek waarbij fotherapie het beste effect heeft, lijkt bij 460 +/- 10 nm te liggen.(3) Licht binnen dit spectrum is blauw – groen en of turkoois.(1;5;6)

2.2 Licht intensiteit

De lichtintensiteit wordt uitgedrukt in het aantal fotonen per stralingsoppervlak en is afhankelijk van de stralingsbron en de afstand tussen lamp en kind. Hoe hoger de intensiteit, hoe sneller de verlaging bilirubine. De intensiteit kan gemeten worden met

een spectrum radiometer en wordt uitgedrukt in $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$. Het gemiddelde wordt genomen van alle metingen binnen het bestraalde oppervlak. (5;7)

2.3 De lamp

Er zijn verschillende soorten lampen voor fototherapie:

1. fluorescerende buislamp met keuze uit verschillende licht spectra
2. Halogeen spotlights
3. Fiberoptische systemen zoals biliblankeet
4. LEDs

Op dit moment wordt de blauw fluorescerende buislamp (F20T12/BB of TL52/20W Nederland) als meest effectief aangewezen. (4)

Fiberoptische fototherapie (biliblankeet) is effectiever dan geen fototherapie. Enkele conventionele fototherapie blijkt effectiever dan fiberoptische fototherapie alleen, behalve bij prematuur geboren kinderen. Bij hen werd geen aanwijsbaar verschil in effectiviteit gevonden. Fiberoptische fototherapie gecombineerd met enkele fototherapie is effectiever dan enkele fototherapie alleen. Dubbele fototherapie (twee of meer lampen) is effectiever gebleken dan enkele fototherapie. (8-10)

2.4 Afstand kind – lamp Voor de effectiviteit van de fototherapie is de afstand kind – lamp belangrijk. Hoe dicht de lamp bij het kind staat, hoe beter de stralingsintensiteit. (3)

2.5 Duur van blootstelling

In de meeste gevallen is het niet nodig om fototherapie aaneengesloten te geven, tenzij intensieve fototherapie aangewezen is. (4)

2.6 Lichaamsoppervlak

Om zoveel mogelijk lichaamsoppervlak te kunnen bereiken, moet het kind naakt zijn op de luier en een bril na. Bij intensieve fototherapie is het aanbevolen de luier uit te doen. (4)

2.7 Hydratie

Adequate hydratatie, urine en feces productie moet gewaarborgd blijven aangezien de afbraakproducten van bilirubine hiermee het lichaam verlaten. Er bestaat enige duidelijkheid over vochtsuppletie bij fototherapie. Indien biliblankeets en LEDs gebruikt worden, wordt minder vochtverlies beschreven. Mehta en Kumar beschreven in 2005 dat extra vocht toediening de duur van de fototherapie verkort in á terme neonaten benadrukt dat het niet vereist is vocht toe te dienen bij fototherapie als er behalve fototherapie geen warmte stress bestaat. (5;11;12) Grunhagen et al adviseren toepassing van halogeen fototherapie bij prematuren een extra vochtintake van 0,35ml/kg/h te geven. (13)

2.8 Positie van het kind

Het blijkt niet zinvol om het kind te draaien tijdens fototherapie.(14;15)

3. Soorten Fototherapie

Er wordt onderscheid gemaakt tussen standaard fototherapie en intensieve fototherapie.

3.1 Standaard fototherapie

Eén of twee lampen boven het kind. Afstand lamp – kind zo klein mogelijk (Cave halogeen lampen, volg advies fabrikant). Luier mag aan blijven, brilletje moet op. Bij buidelen kan de lamp uit. (4)

3.2 Intensieve fototherapie

Continue fototherapie met hoge straling intensiteit in de range van 430-490nm (meestal $30\mu\text{W}/\text{cm}^2$). Twee lampen zo dicht mogelijk boven het kind, en een biliblanket onder het kind. Om het te bestralen oppervlak groter te maken kan men aluminium of witte doeken tegen de zijkant van de couveuse plakken. Het wordt aangeraden de luier af te doen, brilletje moet op. (4)

4. Complicaties

Complicaties die optreden tijdens fototherapie zijn vaker gerelateerd aan de hyperbilirubinemie dan aan de fototherapie zelf.(5) Zeldzaam, maar wel eens beschreven zijn de volgende bijwerkingen: erytheem, oxidatieve schade en dehydratie (transepidermaal water verlies tot 20%). Oxidatie en vrije radicalen kunnen in theorie een verhoogd risico geven op het ontwikkelen van bronchopulmonale dysplasie, necrotiserende enterocolitis, retinopathie en patente ductus arteriosus. Door beschadiging van het erythrocyten membraan is hemolyse beschreven.(1;3) Bij het gebruik van halogeen lampen is een enkele keer een brandwond beschreven door het te dichtbij plaatsen van de lamp bij het kind. DNA veranderingen door stralingsschade is niet terug te zien in groei, ontwikkeling en gedrag in follow up studies van kinderen die fototherapie kregen. (16-18)

Een contra-indicatie voor fototherapie is congenitale porfyrie, of een familieanamnese met porfyrie.

De bovengenoemde complicaties van fototherapie zijn allen minder waarschijnlijk dan de complicaties die kunnen ontstaan bij een onbehandelde hyperbilirubinemie.

Referenties

- (1) Truman P. Jaundice in the preterm infant. *Paediatr Nurs* 2006 Jun;18(5):20-2.
- (2) Keenan WJ, Novak KK, Sutherland JM, Bryla DA, Fetterly KL. Morbidity and mortality associated with exchange transfusion. *Pediatrics* 1985 Feb;75(2 Pt 2):417-21.
- (3) Vreman HJ, Wong RJ, Stevenson DK. Phototherapy: current methods and future directions. *Semin Perinatol* 2004 Oct;28(5):326-33.
- (4) AAP. Management of hyperbilirubinemia in the newborn infant 35 or more weeks of gestation. *Pediatrics* 2004 Jul;114(1):297-316.
- (5) Maisels MJ, Watchko JF. Treatment of jaundice in low birthweight infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2003 Nov;88(6):F459-F463.
- (6) Stokowski LA. Fundamentals of phototherapy for neonatal jaundice. *Adv Neonatal Care* 2006 Dec;6(6):303-12.
- (7) Ahlfors CE, Vreman HJ, Wong RJ, Bender GJ, Oh W, Morris BH, et al. Effects of sample dilution, peroxidase concentration, and chloride ion on the measurement of unbound bilirubin in premature newborns. *Clin Biochem* 2007 Mar;40(3-4):261-7.
- (8) Evans D. Neonatal jaundice. *Clinical-Evidence* 2006;16.
- (9) Mills JF, Tudehope D. Fiberoptic phototherapy for neonatal jaundice. *Cochrane Database Syst Rev* 2001;(1):CD002060.
- (10) Romagnoli C, Zecca E, Papacci P, Vento G, Girlando P, Latella C. Which phototherapy system is most effective in lowering serum bilirubin in very preterm infants? *Fetal Diagn Ther* 2006;21(2):204-9.
- (11) Mehta S, Kumar P, Narang A. A randomized controlled trial of fluid supplementation in term neonates with severe hyperbilirubinemia. *J Pediatr* 2005 Dec;147(6):781-5.

- (12) Maisels MJ. Neonatal jaundice. *Pediatr Rev* 2006 Dec;27(12):443-54.
- (13) Grunhagen DJ, de Boer MG, de Beaufort AJ, Walther FJ. Transepidermal water loss during halogen spotlight phototherapy in preterm infants. *Pediatr Res* 2002 Mar;51(3):402-5.
- (14) Chen CM, Liu SH, Lai CC, Hwang CC, Hsu HH. Changing position does not improve the efficacy of conventional phototherapy. *Acta Paediatr Taiwan* 2002 Sep;43(5):255-8.
- (15) Shinwell ES, Sciaky Y, Karplus M. Effect of position changing on bilirubin levels during phototherapy. *J Perinatol* 2002 Apr;22(3):226-9.
- (16) Oh W, Tyson JE, Fanaroff AA, Vohr BR, Perritt R, Stoll BJ, et al. Association Between Peak Serum Bilirubin and Neurodevelopmental Outcomes in Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics* 2003 Oct 1;112(4):773-9.
- (17) Granati B, Largajolli G, Rubaltelli FF, Pollazzon P, Bottos M, Sartori E. Efficacy and safety of the "integral" phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia. Results of a follow-up at 6 years of age. *Clin Pediatr (Phila)* 1984 Sep;23(9):483-6.
- (18) Teberg AJ, Hodgman JE, Wu PY. Effect of phototherapy on growth of low-birth-weight infants--two-year follow-up. *J Pediatr* 1977 Jul;91(1):92-5.