

# Phototherapie als Medikament – eine pharmakologische Perspektive



D-2403-2024

## Einleitung

Die frühzeitige Erkennung der Neugeborenen gelbsucht und ihre wirksame Behandlung haben zum Einsatz von nicht-pharmakologischen Therapien wie der Phototherapie (PT) geführt. Bei deren Anwendung und der gemessenen Bestrahlungsstärke gibt es jedoch erhebliche Unterschiede.<sup>1</sup> Um die klinischen Ergebnisse zu verbessern, führte Lamola eine pharmakologische Perspektive auf das Thema Phototherapie und die Verwendung von Photonen als Medikament bei der Verschreibung von PT ein.<sup>2</sup> Maisels fordert außerdem, dass »wir bei der Anwendung der Phototherapie die gleiche therapeutische Strenge anwenden sollten wie bei der Anwendung eines pharmakologischen Mittels beim Neugeborenen.«<sup>1</sup>

## Eine pharmakologische Perspektive

Bei der pharmakologischen Therapie ist die Dosierung des Medikaments entscheidend. Doch wie sollten Patienten nach dem entsprechenden Nomogramm mittels Phototherapie (PT) behandelt werden?

Welche Art von PT sollte verordnet werden? Es gibt viele Faktoren, die bei der Verschreibung von PT berücksichtigt werden müssen. Sollte es sich um einfache oder doppelte PT handeln? Wie hoch sollte die Intensität sein: niedrig, mittel oder hoch? Wie sieht es mit der Verwendung älterer Glühbirnenversionen oder neuer LEDs aus, und welchen Einfluss hat der Winkel oder der Abstand?

Während bekannt ist, dass die Dosierung pharmakologischer Wirkstoffe ein wichtiger Faktor ist, wurde die richtige Dosierung von PT noch nicht routinemäßig bewertet.<sup>3</sup> Aber warum sollten die Überlegungen zur PT-Dosierung anders ausfallen als die für pharmakologische Wirkstoffe?

Um die PT-Dosierung genau zu messen, wird ein Radiometer verwendet. Es berechnet schnell und einfach die Bestrahlungsstärke in  $\mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ .

## Leitlinien und klinische Evidenz

Die S2k-Leitlinie »Hyperbilirubinämie des Neugeborenen« aus 2015 enthält dezidierte Empfehlungen zur Dosierung und zum Vorgehen der Phototherapie.<sup>5</sup>

Darüber hinaus enthält die 2022 veröffentlichte AAP-Leitlinie ergänzende Empfehlungen, wie die Dosierung der Phototherapie am schonendsten und effizientesten erfolgen kann. »Eine intensive Phototherapie erfordert ein

blaues LED-Licht mit engem Spektrum und einer Bestrahlungsstärke von mindestens  $30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$  bei einer Wellenlänge von etwa 475 nm. Licht außerhalb des Bereichs von 460 bis 490 nm liefert unnötige Wärme und potenziell schädliche Wellenlängen.«<sup>2,4</sup> Im Allgemeinen sind kürzere Wellenlängen mit der Bildung von freien Radikalen und reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) verbunden, die oxidative Schäden verursachen.<sup>2</sup>

## Nebenwirkungen und Risiken einer Fehldosierung

Neben der im Kapitel »Leitlinien und klinische Evidenz« genannten Gefahr oxidativer Schäden sind weitere Nebenwirkungen bzw. Risiken einer Fehldosierung zu beachten.

Hier ist die Effektivität der Therapie durch die richtige Dosierung entscheidend, um möglichst effizient bzw. schnell und auch schonend die Bilirubinkonzentration beim Neugeborenen zu senken.

Denn ineffektive Therapien können mit einer verlängerten Behandlungsdauer einhergehen, was zur gestörten Eltern-Kind-Bindung führen kann sowie zu häufigeren Blutentnahmen, zu erhöhter Temperatur, zu insensiblen Wasserverlust<sup>6</sup> bis hin zum späteren Auftreten von Hautveränderungen wie melanozytischen Naevi<sup>6</sup> oder Café-au-lait-Flecken<sup>7</sup> sowie zu akuter myeloischer Leukämie.<sup>8,9</sup>



Das Wellenlängenspektrum wurde im Vergleich zur in Deutschland angewandten S2k-Leitlinie präzisiert: Diese führt aktuell ein Spektrum zwischen 430 und 490 nm an.<sup>5</sup>

Die Messung der Bestrahlungsstärke mit einem Radiometer über ein breiteres Spektrum (z. B. 400–500 nm) kann irreführend sein, da die Bestrahlungsstärke von  $>30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$  zwar erreicht werden kann, aber mit Licht außerhalb des effektiven Spektrums.

Darüber hinaus »besteht der allgemeine Ansatz darin, eine intensive Phototherapie für einen möglichst großen Teil der Oberfläche des Säuglings bereitzustellen.«<sup>4</sup> Dam-Vervloet et al. haben jedoch gezeigt, dass vier von sechs getesteten PT-Lampen nicht in der Lage sind, die Oberfläche eines Neugeborenen abzudecken, das in der 32. Schwangerschaftswoche (SSW) geboren wurde, und dass nur eine PT-Leuchte die Fläche eines in der 40. SSW Neugeborenen abdecken kann.<sup>3</sup>

Um Neugeborene, die eine PT benötigen, bestmöglich zu behandeln, »sollte das klinische Personal die Unterschiede in der spektralen Bestrahlungsstärke und der Bestrahlungsfläche zwischen LED-basierten PT-Geräten kennen. Daher empfehlen wir, eine Messung der Bestrahlungsstärke durchzuführen, um eine patientenspezifische PT zu ermöglichen und die PT als »Medikament« zu betrachten, das vorsichtig und angemessen dosiert werden muss, analog zu Lamolas pharmakologischer Sichtweise der PT«<sup>3</sup> und in Übereinstimmung mit nationalen Richtlinien.

Für weitere Informationen zur Phototherapie für Neugeborene klicken Sie [hier](#).

## Impressum

**Unternehmenszentrale**  
Drägerwerk AG & Co. KGaA  
Moislinger Allee 53–55  
23558 Lübeck, Deutschland  
[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

### Checkliste für Ihr technisches Equipment:

- Ermöglicht das Gerät eine maximale effektive Oberfläche (Neonat, 40. SWW, ca.  $1.465 \text{ cm}^2$ )?
- Erlaubt das Gerät eine optimale Bestrahlungsstärke  $>30 \mu\text{W}/\text{cm}^2/\text{nm}$ ?
- Vermeidet das Gerät Licht außerhalb des effektiven Lichtspektrums von 460 bis 490 nm?
- Erlaubt das System die Messung der Bestrahlungsstärke mit einem entsprechenden Radiometer im Spektrum von 460 bis 490 nm?

### Quellen

- 1 Maisels, M. J., Watchko, J. F., Bhutani, V. K., Stevenson, D. K.: An Approach to the Management of Hyperbilirubinemia in the Preterm Infant Less than 35 Weeks of Gestation. *Journal Of Perinatology* 32 (June 7, 2012): 660.
- 2 Lamola, A. A.: A Pharmacologic View of Phototherapy. *Clinics in Perinatology* 43, no. 2 (June 2016): 259–76. doi: 10.1016/j.clp.2016.01.004.
- 3 Dam-Vervloet, A. J., Bosschaart, N., van Straaten, H. L. M., Poot, L., Hulzebos, C. V.: Irradiance Footprint of Phototherapy Devices: A Comparative Study. *Pediatric Research*, November 2, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01795-x>.
- 4 Kemper, A. R., Newman, T. B., Slaughter, J. L., Maisels, M. J., Watchko, J. F., Downs, S. M., Grout, R. W., et al.: Clinical Practice Guideline Revision: Management of Hyperbilirubinemia in the Newborn Infant 35 or More Weeks of Gestation. 150, no. 3 (2022). <https://publications.aap.org/pediatrics/article/150/3/e2022058859/188726/Clinical-Practice-Guideline-Revision-Management-of>.
- 5 S2k-Leitlinie 024/007: Hyperbilirubinämie des Neugeborenen – Diagnostik und Therapie aktueller Stand. 08/2015.
- 6 Olah, J., Toth-Molnar, E., Kemeny, L., Csoma, Z.: Long-term hazards of neonatal blue-light phototherapy. *Br J Dermatol* 2013; 169:243-9.
- 7 Wintermeier, K., von Poblitzki, M., Genzel-Boroviczeny, O., et al.: Neonatal blue light phototherapy increases cafe-au-lait macules in preschool children. *Eur J Pediatr* 2014; 173:1519-25.
- 8 Cnattingius, S., Zack, M., Ekblom, A., Gunnarskog, J., Linet, M., Adami, H. O.: Prenatal and neonatal risk factors for childhood myeloid leukemia. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 1995; 4:441-5.
- 9 Podvin, D., Kuehn, C. M., Mueller, B. A., Williams, M.: Maternal and birth characteristics in relation to childhood leukaemia. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2006; 20:312-22.