



## UvA-DARE (Digital Academic Repository)

### Three dimensional modeling of bruise evolution for improved age determination

Stam, B.

**Publication date**  
2012

[Link to publication](#)

#### **Citation for published version (APA):**

Stam, B. (2012). *Three dimensional modeling of bruise evolution for improved age determination*. [Thesis, fully internal, Universiteit van Amsterdam].

#### **General rights**

It is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), other than for strictly personal, individual use, unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

#### **Disclaimer/Complaints regulations**

If you believe that digital publication of certain material infringes any of your rights or (privacy) interests, please let the Library know, stating your reasons. In case of a legitimate complaint, the Library will make the material inaccessible and/or remove it from the website. Please Ask the Library: <https://uba.uva.nl/en/contact>, or a letter to: Library of the University of Amsterdam, Secretariat, P.O. Box 19185, 1000 GD Amsterdam, The Netherlands. You will be contacted as soon as possible.

Leeftijdsbepaling van blauwe plekken kan bijdragen aan het vaststellen van kindermishandeling, maar de huidige methoden voldoen niet aan eisen voor medisch-legaal gebruik, omdat ze alleen gebaseerd zijn op de veranderingen van de kleur van de blauwe plek. Deze kleuren worden niet alleen bepaald door de leeftijd van de blauwe plek, maar ook door de grootte en vorm van de blauwe plek, het type huid, etc. Deze complexe en niet lineaire pathofysiologie maakt een intuïtieve schatting van de invloed van deze factoren op het temporele gedrag van de blauwe plek onmogelijk, en een mathematisch model welke rekening kan houden met deze factoren is noodzakelijk.

Wij hebben een numeriek 3D model gebouwd om de convectie en diffusie van twee chromophoren, hemoglobine en bilirubine, te simuleren. Het model bevat Michealis-Menten enzym kinetiek voor de conversie hemoglobine naar bilirubine, 3D diffusie van de twee chromophoren en klaring van bilirubine via het lymfatische systeem. De belangrijkste output parameters van ons 3D model zijn de concentraties van hemoglobine en bilirubine tijdens de heling. Met ons model hebben we van verschillende factoren, zoals de grootte van de blauwe plek en de hemoglobine diffusiviteit, de invloed op het temporele gedrag van de blauwe plek bepaald: beide factoren hadden grote invloed. De concentratie van hemoglobine in de initiële bloed pool in het subcutane weefsel had geen invloed op het tijdsgedrag.

Vervolgens hebben we verschillen geobserveerd in de hemoglobine en bilirubine oppervlakten in klinische en gesimuleerde blauwe plekken. Deze oppervlakten hebben we gemeten uit foto's, of met behulp van een hyperspectrale camera, en we hebben laten zien hoe deze temporele verschillen in oppervlakten gebruikt kunnen worden voor de leeftijdsbepaling van blauwe plekken. Deze methode maakte het ook mogelijk om 3 belangrijke weefsel specifieke input parameters te bepalen: de diffusiviteit van hemoglobine, de concentratie van het enzym wat hemoglobine naar bilirubine omzet, en de klaringstijd van bilirubine. Kennis van de input parameters is zeer belangrijk, omdat zij het spatiele en temporele gedrag van de hemoglobine en bilirubine verdelingen in de huid beïnvloeden, met andere woorden, het temporele gedrag beïnvloeden. We hebben de invloed van de input parameters van de blauwe plek, grootte, vorm en concentratie verdeling van de initiële bloed pool in het subcutane weefsel op het spatiele en temporele gedrag van de blauwe plek bepaald, en betoogd dat de inclusie van deze factoren noodzakelijk is voor een nauwkeurige leeftijdsbepaling van blauwe plekken.

Klinische toepasbaarheid van onze methode om blauwe plekken te bepalen is onder meer afhankelijk van de meet frequentie. Als blauwe plekken op dezelfde anatomische locatie vergelijkbare model parameters zouden hebben, zou de meet frequentie verlaagd kunnen worden. We hebben blauwe plekken gegroepeerd op basis van het anatomische positie en de groepsgemiddelden van de drie weefsel specifieke input parameters bepaald; diffusiviteit van hemoglobine, concentratie van het enzym wat hemoglobine in bilirubine omzet en de klaringstijd van bilirubine. De parameters waren vergelijkbaar voor de drie groepen blauwe plekken. Ook de spectrale eigenschappen in

deze groepen waren vergelijkbaar.

Leeftijdsbepaling van blauwe plekken zal alleen bruikbaar zijn als artsen de signalen van kindermishandeling herkennen, waarna de techniek ingezet kan worden. In het Academisch Medisch Centrum is een Team Kindermishandeling gevormd om een platform te bieden waar alle medewerkers van het ziekenhuis expertise en onafhankelijk advies kunnen vinden, en welke ook scholing en ondersteuning buiten het ziekenhuis biedt. Aan de hand van 3 casussen verdacht voor mishandeling hebben we de waarde van een dergelijk team in het ziekenhuis besproken.