

# Therapiebewertung in der Dermatologie durch farbmessige Vergleichsmessungen

Meffert, B., Hochmuth, O., Hongsanant, A. und Schmollack, K.-P.

Institut für Informatik und Dermatologische Klinik (Charité) der Humboldt-Universität zu Berlin

## EINLEITUNG

Bei einer Vielzahl von Hautkrankheiten spielt für die Diagnostik und die Therapiebewertung die Farbe der erkrankten Hautareale eine wichtige Rolle. Der Einsatz von Verfahren der Bildverarbeitung kann zur Objektivierung der Farbbestimmung beitragen.

Für erste Untersuchungen ist wegen der besonderen Eignung das Blutschwämmchen (blastomatöses Hämangiom, lat.: Haemangioma cavernosum sive capillare, engl.: strawberry mark) ausgewählt worden. Es handelt sich dabei um eine gutartige Gefäßgeschwulst, die aus massenhaft vermehrten kleinen Blutgefäßen besteht. Bis zu 10% aller Kinder weisen ein solches Blutschwämmchen auf, was besorgte Eltern zum Haut- oder Kinderarzt führt. Im kinderdermatologischen Patientengut steht es häufig an erster Stelle [1].

Man unterscheidet oberflächliche (kutane) und in die Tiefe reichende (kutan-subkutane) Hämangiome. Die oberflächlichen Blutschwämmchen bilden sich bis zum 6. Lebensjahr in 92% der Fälle spontan zurück, die tieferen aber nur zu 44%. Der Anteil der Spontanheilungen steigt bis zum 12. Lebensjahr nur leicht auf 55% [2].

Eine möglichst frühzeitige Behandlung wird angestrebt, da sich die Erfolgsaussichten nach dem ersten Lebensjahr deutlich verschlechtern. Außerdem verhindert eine frühzeitige Therapie mögliche Entwicklungsbehinderungen benachbarter Strukturen (z.B. Augen), späteres Wachstum und Narben.

## DIE THERAPIE

Wegen ihrer Strahlensensibilität wurden Blutschwämmchen seit Beginn dieses Jahrhunderts strahlentherapeutisch behandelt. Heute sind in Abhängigkeit von der Ausdehnung des Blutschwämmchens alleinige Beobachtung, operatives Entfernen, Röntgenbestrahlung oder Lasertherapie, Verödung, hochdosierte Kortison- oder Interferonbehandlung üblich.

Daneben hat sich die Kryotherapie (Kältebehandlung) mit flüssigem Stickstoff (ca. -190 °C) wegen ihrer Wirksamkeit und wegen des geringen Aufwands etabliert. Sie erfordert jedoch einige Erfahrungen und Training.

Mit einem neuen Gerät, das mit einer Hochleistungs-Peltierkaskade eine Temperatur von -32 °C erzeugt, ist mit Hilfe eines Metallstempels eine schonende Kryokontakttherapie möglich [3].

Die kurzzeitige Unterkühlung soll eine langsam fortschreitende Obliteration (Verkleben) der kapillären Blutgefäße auslösen und die Regression der Blutschwämmchen induzieren.

Im Verlauf des Rückbildungsprozesses verändern sich zunächst Farbton und Intensität; erst später nimmt die Ausdehnung ab.

## AUFGABENSTELLUNG

Zur Objektivierung des Rückbildungsprozesses sollen die Veränderungen des Farbtons (von blau oder rötlich-blau zu grau) und der Ausdehnung der Blutschwämmchen quantitativ erfaßt werden.

Über die quantitativen Größen ist dann einerseits ein Vergleich zwischen spontanen und therapeutisch-induzierten Rückbildungen möglich, zum anderen können Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Behandlung gezogen werden.

Darüber hinaus ist die Quantifizierung des zeitlichen Verlaufs die Voraussetzung für eine Optimierung verschiedenster Therapieverfahren.

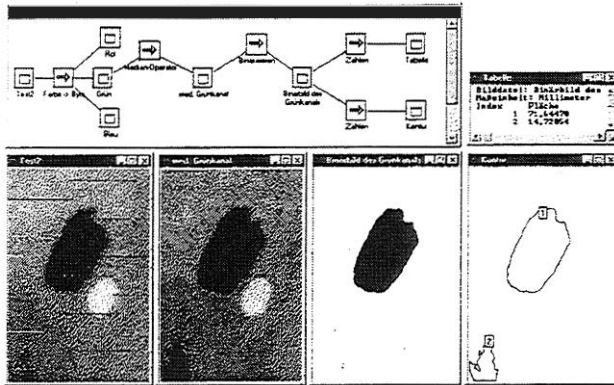
## METHODE

Anwendung findet die Kryokontakttherapie. Sie wird in vierwöchentlichen Abständen wiederholt.

Zur Kontrolle des Behandlungserfolgs wird jeweils vor der Kryotherapie eine fotografische Aufnahme der betroffenen Hautareale gemacht. Die Digitalisierung der Bilder erfolgt mit ca. 100 Pixel pro cm.

Mit dem Bildverarbeitungsprogramm Ad Oculos 3.0 wird die weitere Verarbeitung vorgenommen [4].

Die Programmierung der jeweiligen Bildverarbeitungsaufgabe erfolgt auf grafischem Wege. Die Abbildung zeigt das „Blockschaltbild“ für eine kalibrierte Flächenberechnung.



Funktionskette in Ad Oculos

Das Bild wird zunächst in die 3 Farbkanäle Rot, Grün und Blau zerlegt. Der rote Farbeindruck des Hämangioms ist im Grünkanal am besten sichtbar. Deshalb wird in diesem Kanal eine Segmentierung und anschließend eine kalibrierte Flächenberechnung durchgeführt. Dazu wird der Grünkanal mediangefiltert, um beispielsweise Störungen zu vermindern. Die zu vermessende Fläche bleibt dabei unverändert. Das gefilterte Bild wird dann binarisiert, wobei die Areale des Blutschwämmchens schwarz werden. Mit der Ad-Oculos-Funktion „Zählen“ werden Flächen, die eine bestimmte Mindestgröße überschreiten, markiert und vermessen.

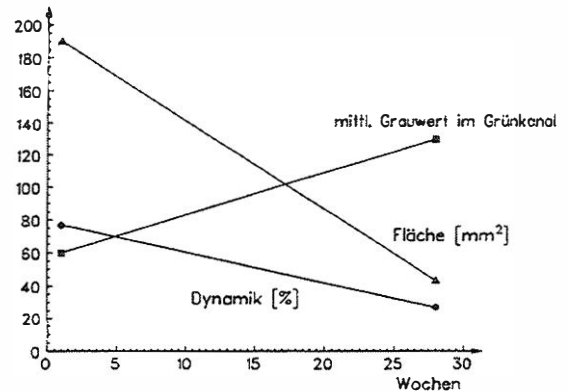
Zur Ermittlung farbmetrischer Maßzahlen wird mit einer Ad-Oculos-Funktion eine interessierende Region (Region of interest, ROI) ausgeschnitten. Die Bildpunkte dieser Region, beispielsweise das Zentrum eines Schwämmchens, werden einem anderen Programm übergeben und von diesem analysiert [5]. Dieses Programm zur Berechnung von Maßzahlen digitalisierter Farbbilder ist in der Lage, im jeweiligen Farbkanal folgende Kenngrößen zu ermitteln:

Skalare - AOI-T2.GIF				
<b>aus den Grauwerten</b>				
Bildgröße:	2352	0	0	0
kleinster Grauwert:	67	140	33	8
größter Grauwert:	112	165	90	90
Grauwertspanne:	45	25	57	82
Dynamik:	0.25	0.08	0.46	0.84
Entropie:	5.49	4.64	5.83	6.36
<b>aus dem Grauwertehistogramm</b>				
häufig. Grauwert:	85	156	57	49
versch. Grauwerte:	35	4	8	11
Mittelwert:	83.1	152.8	55.4	45.3
Varianz:	35.6	24.0	55.8	133.5
Standardabweichung:	6.0	4.9	7.5	11.6
norm. Schiefe:	1.07	0.14	0.56	0.46
norm. Exzeß:	2.61	-0.12	1.93	0.11
Entropie:	4.07	1.31	1.64	2.34
Anisotropie:	0.54	0.65	0.70	0.67
<b>aus dem kumulat. Histogramm</b>				
Median:	83	156	57	49
<b>aus der Grauwerteübergangsmatrix</b>				
Homogenität:	0.68	0.62	0.75	0.73
Kontrast:	0.32	0.19	0.25	0.27
Entropie:	7.14	2.39	3.24	3.94
Run-Length-Effektivität:	0.40	0.44	0.44	0.43

Ausgabe der berechneten Kennwerte

## ERGEBNISSE

Über die Auswertung der zeitlichen Veränderungen aller Kenngrößen ist eine quantitative Aussage über die Behandlungswirksamkeit der Kryokontakttherapie möglich.



Typischer Verlauf ausgewählter Kenngrößen nach 7 Behandlungen

## ZUSAMMENFASSUNG

Bis zu 10% aller Säuglinge weisen Blutschwämmchen auf. Diese sollten früh behandelt werden. Eine neuere Form der Kälteanwendung benutzt auf  $-32^{\circ}\text{C}$  abgekühlte Metallstempel, um die Regression der Blutschwämmchen zu bewirken. Zur Kontrolle des Behandlungserfolgs wird jeweils vor der Kryokontakttherapie eine fotografische Aufnahme der betroffenen Hautareale gemacht und digitalisiert. Mit dem Bildverarbeitungsprogramm Ad Oculos 3.0 werden die Farbkanäle separiert und im Grünkanal eine Segmentierung und Flächenberechnung durchgeführt.

Als zusätzliche Kenngrößen zur Therapiebewertung werden in einem interaktiv gewählten Bereich statistische Maßzahlen berechnet.

Über die Auswertung der zeitlichen Veränderungen aller Kenngrößen ist eine objektive Bewertung der Hämangiomtherapie möglich.

## LITERATUR

- [1] Harnack, K.: Zur Häufigkeit von Hautkrankheiten im Kindesalter. Pädiatr. Grenzgeb. (1974) 75-79
- [2] Meffert, H., Bartels, M., Sönnichsen, N.: Blastomatöse Hämangiome - Spontanremission und Rückbildung nach Röntgenweichstrahltherapie. Dermatol Monatsschr (1986) 633-640
- [3] Bedienungsanleitung Kryomed, MediUm-Tech
- [4] Bässmann, H., Besslich Ph. W.: Bildverarbeitung Ad Oculos, Springer 1991
- [5] Tauchert, U.: Maßzahlen der Bildverarbeitung. Studienarbeit. Institut für Informatik, HU Berlin