

Mustafina F.K., Mustafin T.K., Lasuk A.V.

Computergestützte Kapillaroskopie der Haut - ein neues diagnostisches Verfahren in der ästhetischen Medizin

Das computergestützte Kapillaroskop ist zur unblutigen Diagnostik der Endstrombahn konzipiert. Dieses Gerät ermöglicht die Beobachtung der Änderung der Parameter vor, während und nach der Therapie in Echtzeit.

Einführung der kapillaroskopischen Diagnostik in die klinische Praxis hilft neue Kenntnisse in den Bereichen der Physiologie und Pathophysiologie der Endstrombahn zu erreichen, den leitenden pathogenetischen Mechanismus bei diversen Hautkrankheiten festzustellen und die Wirksamkeit der Therapie zu beurteilen.

Der vorliegende Artikel ist einer näheren Betrachtung dieser Frage gewidmet. Außerdem werden hier Ergebnisse einer klinischen Untersuchung für die Applikation des Serums „Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“ auf die Haut der Brustdrüsen nach einer Mammoplastik analysiert.

Schlüsselwörter: Endstrombahn, mikrozirkulatorische, computergestützte Kapillaroskopie, Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid-Hydrat, NADH, Prof. Georg Birkmayer NADH³ Skin Serum

Der Zustand der Durchblutung in den Kapillaren und in den naheliegenden Blutgefäßen ist von einem großen Interesse und hilft nicht nur die Organisation des Gewebemetabolismus zu verstehen. Die Untersuchung dieser Frage ist in praktischer Hinsicht wichtig, um Besonderheiten der Pathogenese bei diversen Durchblutungsstörungen zu erschließen. Untersuchungen in diesem Bereich basieren auf detaillierten Kenntnissen der morphofunktionellen Gesetzmäßigkeiten in der Funktion der Blutgefäße und auf das Verständnis für Pathogenese bei den Durchblutungsstörungen.

Zur Diagnostik des mikrozirkulatorischen Zustandes werden in der modernen Medizin Biomikroskopie, Isotopenverfahren, Laser- und HF-Ultraschall-Doppler-Untersuchungen verwendet. Jedes dieser Verfahren hat seine Vor- und Nachteile. Biomikroskopie und Isotopenverfahren sind beispielsweise seit relativ langer Zeit eingeführt. Das erste Verfahren ist anschaulich, aber nicht messend, das zweite ist messend, aber nicht unschädlich für die Gesundheit und ziemlich teuer.

Mustafina Firusa Kuanytschbekowna

Kandidatin der medizinischen Wissenschaften, Fachärztin für Funktionsdiagnostik, leitende wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung für Funktionsdiagnostik beim Zentralen Forschungsinstitut für Zahnmedizin und Kiefer- und Gesichtschirurgie

Mustafin Tschingis Kuanytschewitsch

Kandidat der medizinischen Wissenschaften, Facharzt für onkologische Senologie, Dozent beim Lehrstuhl für Radiotherapie und Radiologie an der Russischen medizinischen Akademie für Berufsausbildung, Stadt Moskau

Lasuk Alexandra Viktorowna

Habilitierte Doktorin der Medizin, Professorin beim Lehrstuhl für chirurgische Krankheiten an dem Medizinischen Institut TuIGu, Stadt Tula

als Werbung

Die Laserflowmetrie und die HF-Ultraschall-Doppler-Untersuchung basieren auf dem Doppler-Effekt und verwenden kurze Wellenlängen: im Laser - 550 nm, im Ultraschall - 660 nm. Sie erlauben es, im Bereich der mikrozirkulatorischen Durchblutung zu arbeiten. Gleichzeitig setzen die physischen Grundlagen der Lichtwelle im Laser und der mechanischen Welle im Ultraschall eine Reihe von wesentlichen Unterschieden voraus. Die Laserflowmeter messen den Stand der Durchblutung in 1 mm³ des zu untersuchenden Gewebes, als Folge fehlen hier direkte Kennwerte derer Parameter. Die Ultraschallflowmeter bestimmen Linear- und Volumengeschwindigkeit der Blutströmung nach dem Schnitt des zu untersuchenden Gewebes.

Visualisierung und eine unblutige Messung des Endstromgebiets und der Durchblutung sind aber nur mit kapillaroskopischen Methoden möglich.

KAPILLAROSKOPIE IST DAS EINZIGE VERFAHREN, WELCHES ES ERMÖGLICHT EINE VOLLUMFASSENDE VISUALISIERUNG UND PARAMETERISIERUNG DER FEHLFUNKTIONEN VON ORGANEN UND SYSTEMEN DURCHZUFÜHREN, DIE WIRKSAMKEIT DER MEDIKAMENTÖSEN THERAPIE BEI FEHLFUNKTIONEN AUF DER MIKROEBENE ZU BEURTEILEN.

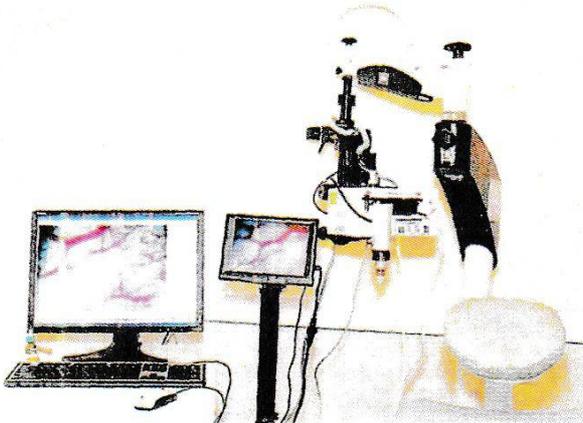


Abb. 1. Das computergestützte Kapillaroskop

METHODE DER COMPUTERGESTÜTZTEN KAPILLAROSKOPIE

Nach Erscheinung der qualitativ neuen Fernseh- und Rechentechnik ist es realistisch geworden, den Zustand der feinsten Gefäße - der Kapillaren - mit Hilfe eines computergestützten Kapillaroskops (Abb.1) zu beobachten [1-4].

Technische Möglichkeiten und Software haben es ermöglicht, von einer visuellen Beurteilung der Durchblutung im Endstromgebiet zur Erzielung von Kennziffern in Bezug auf Durchmesser der Kapillaren und Blutgeschwindigkeit zu schließen. Alle gesammelten Ergebnisse werden gespeichert und ggf. zur Beurteilung der Mikrozirkulation in Dynamik abgerufen.

Das computergestützte Kapillaroskop mit 200-maliger Vergrößerung ist für eine unblutige Diagnostik der Endstrombahn konzipiert. Es schafft eine hohe Anschaulichkeit und Beweisfähigkeit der zu beobachtenden Prozesse, indem es erlaubt, Darstellungen als einzelne Bilder oder Videodateien zu archivieren. Dieses Gerät ermöglicht es in Echtzeit, eine Änderung der Parameter vor, während und nach der Therapie zu beobachten.

Zu den Vorteilen der Kapillaroskopie gehört auch die Möglichkeit das Videosignal nach Farbe, Helligkeit und Kontrastverhältnis zu korrigieren und eine Programmbearbeitung der erhaltenen Bilder zur Hervorhebung der maximal nützlichen Informationen durchzuführen.

DIE MODERNE METHODE DER COMPUTERGESTEUERTEN KAPILLAROSKOPIE ERLAUBT DIE DURCHBLUTUNG IM ENDSTROMGEBIET BEI HOHER AUFLÖSUNG DES OPTISCHEN SYSTEMS MIT 200- BIS 400-FACHER VERGRÖßERUNG NACH MEHREREN PARAMETERN ZU UNTERSUCHEN.

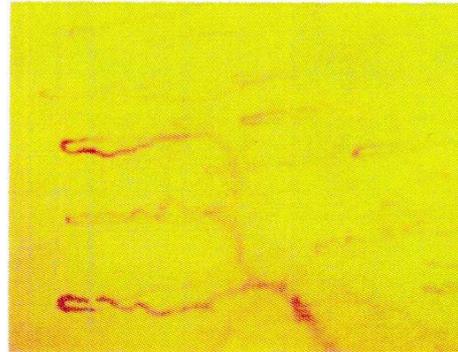


Abb. 2. Dichte des Kapillarnetzes

Beurteilungskriterien

Dichte des Kapillarnetzes (%) — gibt die Anzahl der Kapillaren, welche auf eine Flächeneinheit des zu untersuchenden Bereichs fallen wieder. Im Zustand der physiologischen Ruhe funktionieren maximal 20-25% der bestehenden Kapillaren (Abb. 2).

Breite der perivaskulären Zone (μm) — charakterisiert die Größe der Zone, welche von einer einzelnen Kapillare gespeist und mit Sauerstoff gesättigt wird und aus welcher diese die Stoffwechselprodukte austragt (Abb. 3).

Durchmesser der kapillaren Blutbahn (μm) — erlaubt den Kompensationsmechanismus bei der Entstehung einer Sauerstoffschuld zu identifizieren (Abb.4).



Abb. 3. Perivaskuläre Zone

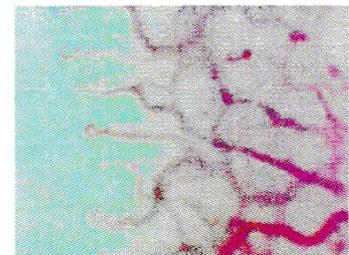


Abb. 4. Durchmesser der Kapillaren

COMPUTERGESTÜTZTE KAPILLAROSKOPIE GIBT WICHTIGE ANGABEN ÜBER DEN ZUSTAND DES MIKROZIRKULATIONSSYSTEMS IN ECHTZEIT. WICHTIG IST, DASS DIESE METHODE UNBLUTIG UND FÜR DYNAMISCHE BEOBACHTUNGEN GUT GEEIGNET IST, SOWOHL IN BEZUG AUF THERAPIEERGEBNISSE, ALS AUCH FÜR LÄNGERE PERIODEN; ANALYSE DER VIDEOFRAGMENTE ERLAUBT ES, DIE DYNAMIK DER ÄNDERUNGEN ZU VERFOLGEN UND DIE DICHTHE DES KAPILLARNETZES, DEN DURCHMESSER DER KAPILLAREN BLUTBAHN UND DIE GRÖÖE DER PERIVASKULÄREN ZONE ZU BERECHNEN.

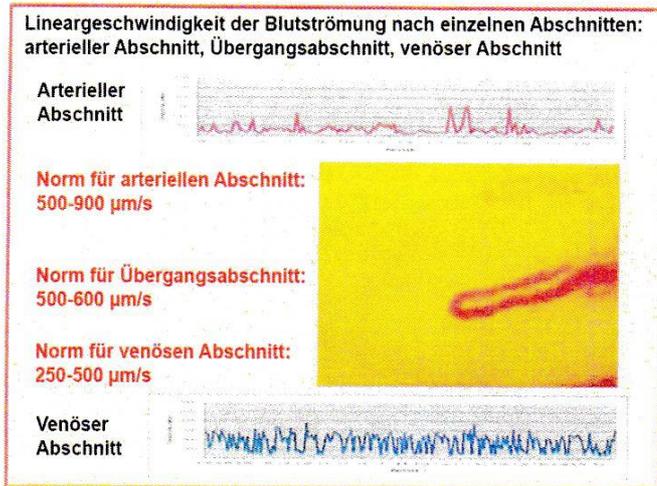


Abb. 5. Lineargeschwindigkeit der Blutströmung

Lineargeschwindigkeit der Blutströmung in Abschnitten (μm) — gibt die Geschwindigkeit der Bewegung von Blutkörperchen und Plasma in der kapillaren Blutbahn wieder (Abb. 5).

Volumengeschwindigkeit der kapillaren Blutströmung ($\mu\text{m}^3/\text{s}$) — gibt den Verbrauch des Kapillarbluts durch den Schnitt der kapillaren Blutbahn nach einzelnen Abschnitten (arteriell und venös) wieder (Abb. 6). Dies erlaubt es, die vorherrschende Transportart festzustellen: ist die Volumengeschwindigkeit der kapillaren Blutströmung höher, so herrscht der Zufluss vor, ist diese niedriger, so herrscht der Abfluss vor. Das sind Charakteristiken der Richtung von Wechselprozessen und Perfusion (Abb. 7).

ZUSAMMENHANG MIT ÄSTHETISCHEN PROBLEMEN

Störungen der Mikrozirkulation sind das wichtigste Glied der Pathogenese von altersbedingten ästhetischen Hautdefekten. Charakteristische Merkmale der Leute im Alter 35-55 Jahre sind:

- Verminderung der Anzahl von funktionierenden Kapillaren;
- verlangsamte Blutströmung;
- häufige Stasen;
- Verminderung des Durchmessers der Kapillaren am arteriellen Schenkel und Vergrößerung am venösen Schenkel;
- Verminderung der Anzahl von Reservekapillaren;
- Vorherrschen der spastisch-atonischen und der spastischen Formen der Kapillargefäße.

Dies alles führt zur Obliteration der Lumina von Kapillaren, zur Atrophie und zum Verschwinden von Endothelzellen, zur Fragmentation und zur Lysis von Basalmembran.

Die verschwindenden Kapillaren werden durch Bindegewebe ersetzt. Transkapillare Blutströmung verringert sich, Metabolismus wird gestört, und als Folge verschlechtert sich Zulieferung von Sauerstoff und energetischen Substraten zur Haut, sowie auch Abtransport der Ausscheidungsprodukte. Dies führt zu Pathologien des Gewebemetabolismus, Abnahme der trophischen Funktion und Verlangsamung der Wechselprozesse in der Haut.

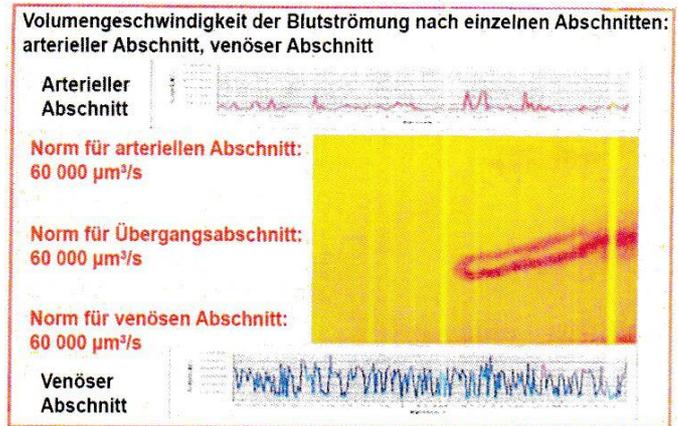


Abb. 6. Perfusionsbilanz ($\mu\text{m}^3/\text{s}$)

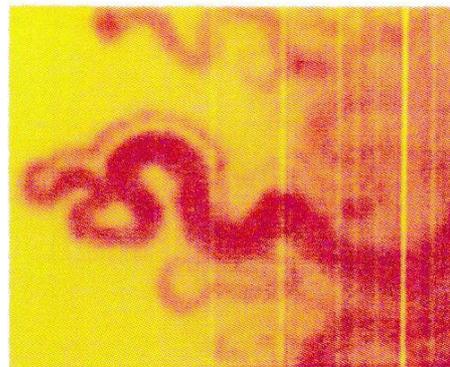


Abb. 7. Volumengeschwindigkeit der Blutströmung

Als Folge führen Störungen der Mikrozirkulation unbedingt zur Entwicklung von entzündlichen, dystrophischen und involutiven Prozesse, indem sie negative Veränderungen in der Struktur und Funktion der Zellen hervorrufen [5].

Intensität und Geschwindigkeit der oben genannten Prozesse beeinflussen die Hautalterung der Patienten - Entstehung von Falten und durch Schwerkraft bedingten Hautveränderungen, Abwärtsentwicklung der Schrankenfunktionen. Therapeutische Bemühungen sind auf die Wiederherstellung der Mikrozirkulation zu richten, was zur Verbesserung des allgemeinen Zustands der Haut und zur Abnahme der Alterungsintensität führen soll.

Wie bekannt, tritt im Verlauf des Alterns eine Verminderung der Gesamtanzahl von Kapillaren auf [6], die Reservemöglichkeiten der Endstrombahn der Haut bleiben doch durch eine Überzahl an geschlossenen (nicht funktionierenden) Kapillargefäße lebenslang bestehen. Dadurch sind eine vollständige Wiederherstellung der Mikrozirkulation und als deren Folge eine vollwertige Ernährung des Gewebes in jedem Alter möglich. Das bedeutet, dass die Anwendung der Therapie, die auf Korrektur der Störungen in der Mikrozirkulation gerichtet ist, bei Patienten in verschiedenen Altersgruppen berechtigt ist. **Mehr als das soll die Behandlung der Störungen in der Mikrozirkulation primär sein und die lokale Korrektur der einzelnen Alterungsmerkmale - sekundär** [7]. Als Beweisgrundlage dafür haben wir eine entsprechende klinische Untersuchung durchgeführt.

MATERIALIEN UND METHODEN

Das verwendete Präparat

Untersuchung der kapillaren Blutströmung wurde unter 30 Frauen im Alter von 25-45 Jahre nach Endoprothesenversorgung der Brustdrüsen durchgeführt. Bei der Erkennung eines subakuten Entzündungsprozesses der Brustdrüse durch Mikrowellen-Radiothermometrie empfahl man allen Patienten eine konservative Systembehandlung für eine Detoxikation des Organismus, Anregung des lymphatischen Abflusses und antioxidative Therapie.

Als Präparat für die Haut der Brustdrüse mit einem erkannten Merkmal des subakuten Entzündungsprozesses verwendeten wir das Monoserum „Prof. Georg Birkmayer NADH“ Skin Serum“ (Prof. George Birkmayer NADH® Skin Serum). Es beinhaltet nur einen Wirkstoff - Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid-Hydril (NADH).

NADH besitzt das höchste Reduktionspotential unter allen biologischen Molekülen und ist einer der stärksten Oxidationshemmer. Dank diesem Serum bekommen die Hautzellen Kraft für eine Selbstreparatur.

Ausgangszustand

Vor der Behandlung wurden bei allen Patientinnen Störungen der Endstrombahn erkannt. Vermerkt sind Trübung des Bildes mit einer gelblichen Färbung, Verminderung der Anzahl von Kapillaren bis zu 4-6 pro Gesichtsfeld. Nach Ergebnissen der Computeranalyse machte die Dichte des Kapillarnetzes in der Haut vor der Applikation des oben genannten Serums im Durchschnitt $3,6 \pm 0,4\%$, mit Schwankungen bei einzelnen Versuchsteilnehmerinnen von 4,58 bis 5,61%, aus.

Die Größe der perivaskulären Zone im Bereich der Kapillarschlinge machte $121,7 + 4,3 \mu\text{m}$ und schwankte individuell von 93 bis 141 μm (Abb. 8).

Untersuchungsablauf

Mit Hilfe der Mikrowellen-Radiothermometrie erkannte man eine Brustdrüse mit erhöhter Temperatur um $0,8^\circ\text{C}$ und mehr und applizierte das Serum „Prof.

NADH – (NIKOTINAMID-ADENIN-DINUKLEOTID-HYDRIL - EINE STABILISIERTE FORM DES WASSERSTOFFES, WELCHE DIE ZELL- UND MITOCHONDRIALMEMBRAN DURCHDRINGT UND IN DEN KREBS-ZYKLUS TRITT, INDEM SIE PRODUKTION VON ADENOSINTRIPHOSPHAT DURCH DIE ZELLEN ERHÖHT. BEIM KONTAKT MIT SAUERSTOFF BILDET NADH WASSER UND NEUTRALISIERT FREIE RADIKALE. DIESE METHODE GARANTIEREINE SICHERE ZULIEFERUNG VON NADH IN LEZITHIN-LIPOSOMEN IN JEDE HAUTZELLE:

PREVENT AGE

Das einzige Original-Prof.
Georg Birkmayer NADH®

OOO „Prof. Georg Birkmayer RUS“

HAДX = NADH

N = NIKOTINAMID

A = ADENIN

D = DINUKLEOTID

H = HYDRID

HAДX = GEISTESKRAFT + DENKKRAFT + KÖRPERKRAFT

Prof. Georg Birkmayer
NADH® SKIN SERUM

Проф. Георг Биркмайер
НАДХ
СКИН СЕРУМ

www.nadh.ru

Tel. +7(495)532-19-95, Moskau Architekt Wlasow Straße 33. BD „Lyman“, Office 308

Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“ innerhalb von 21 Tagen. Der Vergleich erfolgte mit der anderen Brustdrüse, auf die nichts appliziert wurde. Alle Frauen erhielten die empfohlene Systembehandlung.

Die Patientinnen machten computergestützte Kapillaroskopie vor, nach 7 Tagen und nach 21 Tagen nach der ersten Applikation des Serums, sowie auch Mikrowellen-Radiothermometrie vor und nach 21 Tagen nach der ersten Applikation des Serums „Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“.

Ergebnisse

Nach Applikation des Serums „Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“ auf die Haut der Brustdrüse vermerkte man Blutflussverstärkung in den Kapillargefäßen: zum 7. und 21. Tag registrierte man Erweiterung der Lumina von Gefäßen und Erhöhung der Zahl von funktionierenden Kapillaren. Transparenz des Interstitiums wurde erhöht, Breite der perivaskulären Zone wurde verringert (**Abb. 9,10**).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Einzigkeit dieser Untersuchung besteht darin, dass es zum ersten Mal gelungen ist, den Einfluss des applizierten Mittels auf die Mikrozirkulation der Haut zu erfassen. Dazu wurde die Kapillaroskopie verwendet.

Einführung der kapillaroskopischen Diagnostik in die klinische Praxis hilft neue Kenntnisse in den Bereichen der Physiologie und Pathophysiologie der Endstrombahn zu erhalten, den leitenden pathogenetischen Mechanismus bei diversen Hautkrankheiten festzustellen und die Wirksamkeit der Therapie zu beurteilen.

Regelmäßige dreiwöchige Applikation des Serums „Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“ hatte einen positiven Einfluss auf die Dynamik der Kennwerte von der Mikrozirkulation bei den Patientinnen mit Merkmalen einer subkapsulären Entzündung der Brustdrüse. Detaillierte Analyse der Reaktion des Mikrozirkulationssystems auf die Applikation des Serums zeigte Aktivierung der lokalen Blutströmung und Ausschluss der Stagnationserscheinungen unter Wirkung des Präparats. In den Kapillarnetzen der Haut beobachtete man eine Verringerung der perikapillaren Zone um 20%.

LITERATUR

1. *Dobryakowa O.B., Dobryakow B.S., Gulew V.S.* Komplikationen der vergrößernden Mammoplastik. Leitsätze des Vortrags bei dem 9. Internationalen Symposium für ästhetische Medizin. M, 2010.76,
2. *Prantl L., Schreml S., Fichtner-Feigl S., et al.* Clinical and morphological conditions in capsular contracture formed around silicone breast implants. *Plast Reconstr Surg* 2007; 120(1): 275-284.
3. *Karapetjan G.E., Pachomowa R.A., Winnik J.S. u. a.* Kapsuläre Kontraktur der Brustdrüsen. Aktuelle Probleme der Wissenschaft und Ausbildung 2015: 5: 308-308,

4. *Mustafina F.K., Kretschina E.L.* Methode der Kapillaroskopie in Zustandsbeurteilung der Mikrozirkulation im Zahnfleischgewebe des intakten Parodontiums. *Zahnmedizin* 2010; 4: 28-30.
5. *Wergun E.E., Wasiljewa E.S., Schakula A.V., Orechowa E.M., Kultschitskaja D.B.* Anwendung der Doppler-Laserflowmetrie in Beurteilung der Wirksamkeit von der Ultraphonophorese mit Longidaze bei Korrektur von altersbedingten Veränderungen der Gesichtshaut. *Informationsblatt der Russischen militärmedizinischen Akademie* 2011; 2(34): 180-182.

6. *Orasmjæ T., Elagolewa E.* Verbesserung der Hautmikrozirkulation als Teil der ästhetischen Korrektur von äußerlichen Alterungsmerkmalen. *Experimentelle und klinische Dermatologie und Kosmetologie* 2011; 3:43-47.
7. *Imaewa N.A., Potikaew I.N., Ekatschenko S.B., Schuginina E.A.* Besonderheiten der Mikrozirkulationsstörung bei verschiedenen Typen der Hautalterung. *Kardiovaskuläre Therapie und Prophylaxe* 2008; 7(3): 107-110.

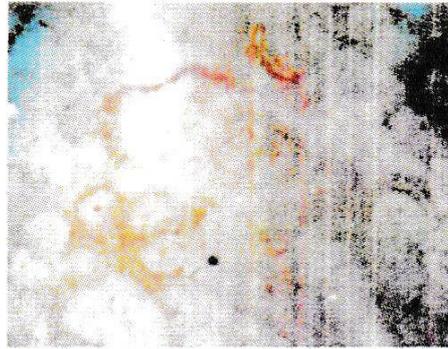


Abb. 8. Zustand der Hautkapillargefäße vor der Applikation des Serums Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum



Abb. 9. Zustand der Hautkapillargefäße nach 7 Tagen nach der Applikation des Serums Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum

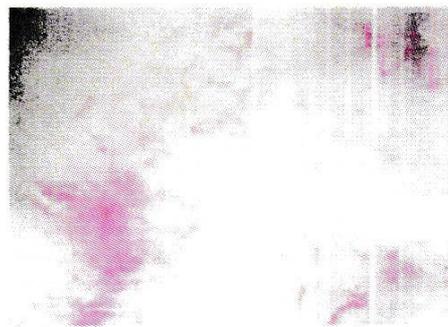


Abb. 10. Zustand der Hautkapillargefäße nach 21 Tagen nach der Applikation des Serums Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum

Wir empfehlen das Serum „Prof. Georg Birkmayer NADH® Skin Serum“ in den Methodenpool einzuschließen, der auf maximal schnelle Wiederherstellung der Haut der Brustdrüse gerichtet ist.