

# WAVES OF LIFE

WELLEN DES LEBENS



ENCODING GOOD VIBRATIONS

with holograms by



ENCODING GOOD VIBRATIONS





Diese Studie wurde ausgeführt im Auftrag von

ODT Marketing GmbH

Schulweg 6

A-5081 Anif

SUBJEKT:

Können die von der Firma ODT entwickelten Hologramme die Wirkung von Prof. Birkmayer NADH® Dental Gel erhöhen und somit auf die Mitochondrien einwirken.

**Kriterien für die Bewertung der mikrohämodynamischen Änderungen im  
Parodontalgewebe  
bei der Bewertung der Wirksamkeit von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH®  
DENTAL GEL“, unter Anwendung des Hologramms in der Stomatologie**

∞

*(Abbildung 1, ODT Hologramm)*

Mustafina F.K, Kandidatin der medizinischen Wissenschaften, führende Mitarbeiterin der Abteilung für Funktionsdiagnostik beim Zentralen Forschungsinstitut für Stomatologie und Kiefer- und Gesichtschirurgie, Ministerium für Gesundheitswesen RF, Moskau, ordentliches Mitglied der Akademie für aktive Langlebigkeit, e-mail: [mus-firuza@yandex.ru](mailto:mus-firuza@yandex.ru)

Lazuk A.V. Dr. med., Prof. Lehrstuhl für chirurgische Krankheiten der medizinischen Hochschule TulGU, e-mail: [alazuk@yandex.ru](mailto:alazuk@yandex.ru)

**AKTUALITÄT:**

Eine der aussichtsreichen Richtungen in der klinischen Praxis ist die Applikation von Mitteln, die den Zustand der Mikrobiozönose bei verschiedenen Biotypen des Mundraums nicht ändern. Ohne den Organismus zu überfordern, können sie das Niveau der Immunabwehr erhöhen und Funktionen der beschädigten Zellen wiederherstellen.

Bei der Entwicklung einer Entzündung erfolgt eine Störung der Hämodynamik im Gewebe, Freisetzung diverser Mediatoren und als Folge die Intensivierung des Prozesses, bei dem freie Radikale entstehen, was zur Störung der Gewebstrophik und zum Gewebszerfall führt.

Überflüssige Bildung und Ansammlung freier Radikale, die eine hohe Reaktivität haben und oxidative Modifikation von Proteinen, Nukleinsäuren und Kohlenhydraten hervorrufen, was zur Störung der Gewebsatmung in der Innenmembran der Mitochondrien und der Hydroxylierung in Mikrosomen führt.

## NEUHEIT:

Das ODT Hologramm ist eine Aufzeichnung des Wellenfeldes auf einem empfindlichen Material in Form einer Interferenzfigur, die durch Zusammensetzung dieses Wellenfeldes mit der Referenzwelle entsteht.

Das ODT Hologramm spiegelt praktisch alle Charakteristiken der Wellenfelder - Amplitude, Phase, Spektrum, Polarisationszustand, zeitlichen Verlauf der Wellenfelder, sowie auch Eigenschaften der Wellenfelder und Medien, mit denen diese Wellenfelder interferieren wider.

Diese Beschaffenheit des ODT Hologramms kommt zum Einsatz bei der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH® DENTAL GEL“ in der Stomatologie, wo auch klinischen Funktionsuntersuchungen durchgeführt wurden.

Diese beinhalteten eine Vergleichsanalyse der mikrohäodynamischen Änderungen und der Intensität der Oxygenation im Parodontalgewebe nach Angaben der Doppler- Laserflowmetrie (DLF), der optischen Gewebsoxymetrie (OGO) und der computergestützten Kapillaroskopie.

Auf Grund der klinischen und funktionellen Angaben wurde die Wirksamkeit von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH® DENTAL GEL“ unter Anwendung des ODT Hologramms in der Stomatologie bewertet.

## MATERIALIEN UND METHODEN:

Der Zustand der Mikrozirkulation im Parodontalgewebe wurde durch Doppler- Laserflowmetrie (DLF) bewertet. Diesem Verfahren liegt die Sondierung einer Zahnfleischzone mit einem Helium-Neon-Laserstrahl zugrunde, dessen Wellenlänge 632,8 nm bzw. ca. 1 mm macht. Der Laserstrahl, der durch eine LED-Sonde gehts, spiegelt sich auf den Erythrozyten, die sich in Mikrogefäßen bewegen, wider und ändert seine Frequenz (Doppler-Effekt), was es ermöglicht, die Intensität der Mikrozirkulation in dem zu untersuchenden Bereich zu erfassen (Abbildung 3).

Die Untersuchung der Mikrozirkulation im Parodontalgewebe mit dem DLF Verfahren erfolgte mit Hilfe einer multifunktionalen diagnostischen Laseranlage „LAKK-M“ (ООО „LASMA“, Moskau, Registrierungs-Nr. ФСР 2009/05953). Dieses Gerät wird besteht aus einem Monoblock mit Doppler-Kanal.

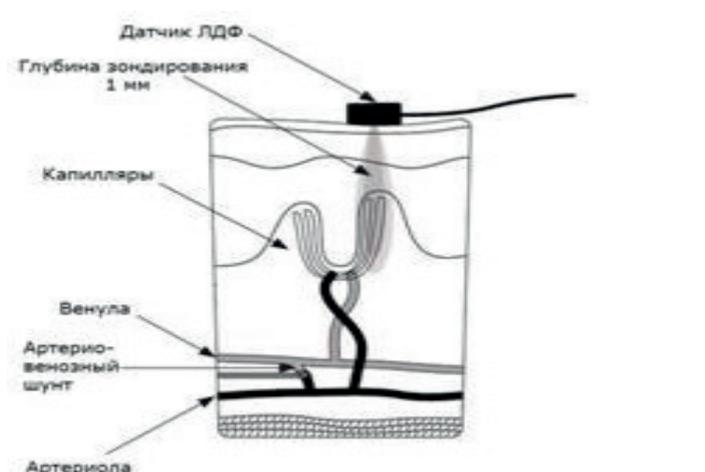


Abbildung 2 - Schema, das die Arbeitsweise des DLF Sensors darstellt.

Aufzeichnung der Laserstrahlung mit der Wellenlänge 0,53 nm, 0,63 nm und 0,8 nm durch eine mehrteilige LED-Sonde zur Zuführung der sondierenden und zur Aufnahme der vom Gewebe widergespiegelten Strahlung und die Software LDF3 (Version 3.1.1.404) zur Umwandlung der DLF-Gramme und der Darstellung auf einem Bildschirm (Abbildung 4). Diagnostik erfolgte durch Sondierung des Parodontalgewebs mit einem Laserstrahl in die Tiefe von 1 bis 3 mm, Sensordurchmesser 3 mm.



Abbildung 3 - Multifunktionale diagnostische Laseranlage „LAKK-M“.

In der ersten Phase der Diagnostik der Änderungen der Mikrozirkulation im Parodontalgewebe wurde der Mikrozirkulationsfaktor (M) bewertet, der den Blutstrom pro Zeiteinheit in dem zu untersuchenden Gewebsvolumen ca. 1-3 mm in bezogenen Perfusionseinheiten charakterisiert und nach der Formel berechnet wird:

$$M = K \times Ner \times Vds$$

K - Koeffizient der Proportionalität;

Ner - Erythrozytenzahl in dem zu sondierenden Gewebsvolumen;

Vds - durchschnittliche Geschwindigkeit der Erythrozyten.

Dieser Faktor charakterisiert die Zeitvariabilität der Mikrozirkulation durch Schwankungen des Erythrozytenstroms, die in der mikrovaskulären Semantik als „flux“ bezeichnet werden. Berechnung von „ $\sigma$ “ ermöglicht es, eine Bewertung des Mikrozirkulationszustandes durchzuführen und die Mechanismen dessen Regulierung genau festzustellen.

Als wichtiges diagnostisches Kriterium im Verhältnis zwischen dem Mikrozirkulationsfaktor (M) und der Variabilität der Mikrozirkulation ( $\sigma$ ) gilt der Variabilitätskoeffizient (Kv), welcher die vasomotorische Aktivität der Gefäße in der Endstrombahn prozentual (%) bewertet:

$$Kv = \sigma / M \times 100\%$$

In der zweiten Phase der Diagnostik von Änderungen der Mikrozirkulation erfolgte die Analyse des Amplituden- und Frequenzspektrums der DLF-Gramme, welche es durch mathematische Wavelet-Umwandlung ermöglicht, rhythmische Änderungen des Blutstroms im Parodont zu analysieren. Zerlegung der DLF-Gramme in einzelne harmonische Schwankungen hilft dabei verschiedene Rhythmen zu differenzieren, die Fluxmotionen zusammenstellen und den Beitrag jedes Rhythmus im Verhältnis zur Modulation des durchschnittlichen Blutstroms festzustellen, was einen kolossalen diagnostischen Wert in der Forschung der Mikrozirkulationsstörungen im Parodontalgewebe darstellt.

Im Mikrozirkulationssystem werden aktive und passive Mechanismen der Blutstromregulierung unterschieden.

Zu den aktiven Mechanismen gehören Faktoren, die das Mikrozirkulationssystem unmittelbar beeinflussen - Änderung des Tonus von Gefäßwänden und Änderung der Gefäßlichtung, in deren Folge Querschwingungen des Blutstroms entstehen. Es werden endotheliale, neurogene und miogene Mechanismen unterschieden.

Zu den passiven Mechanismen gehören Faktoren, die außerhalb des Mikrozirkulationssystems funktionieren - Pulswelle seitens der Arterien und ansaugende Wirkung der „Atmungspumpe“ seitens der Venen, die Längsschwingungen bilden und den Blutdruck und das Blutvolumen ändern. Aktive und passive Regulationsmechanismen ändern die Geschwindigkeit und Konzentration der Erythrozyten, indem sie eine Modulation des Blutstroms in Form eines Schwingungsvorgangs hervorrufen (Abbildung 5).



Abbildung 4 - Faktoren, welche die Modulation des Blutstroms beeinflussen.

Die Amplituden- und Frequenzanalyse mit Wavelet-Umwandlung ermöglicht es, Kennwerte der Mikroblutstrom-Schwingungsrhythmen zu normieren: endothelial (Ae), neurogen (An), miogen (Am), respiratorisch (Ar) und kardial (Ak). Hauptparameter bei der Durchführung der Amplituden- und Frequenzanalyse sind: A - Amplitude, F - Frequenz (Abbildung 6).

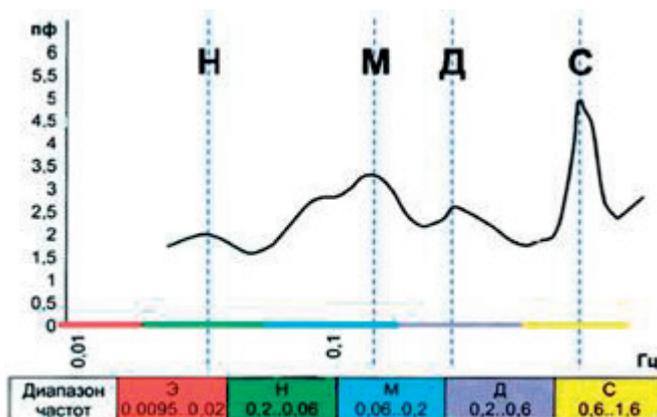


Abbildung 5 - Amplituden- und Frequenzanalyse eines DLF-Gramms durch Wavelet-Umwandlung.

#### ANMERKUNG:

maximale Amplituden jedes Spektrums befinden sich entlang der senkrechten Achse. Frequenzbereiche befinden sich entlang der waagerechten Achse: E - endotheliales Spektrum, N - neurogenes Spektrum, M - miogenes Spektrum, R - respiratorisches Spektrum, K - kardiales Spektrum.

Schwingungsfrequenz im Amplituden- und Frequenzspektrum bleibt im Bereich von 0,0095 bis 1,6 Hz. Zu den Wellen, die für die Diagnostik der Parodontalerkrankungen am wichtigsten sind, gehören langsame (niederfrequente) Wellen der Fluxmotionen (Frequenzbereich 0,05-0,2 Hz). Zu diesen gehören endotheliale (0,009-0,02 Hz), neurogene (0,02-0,05 Hz) und miogene (0,07-0,15 Hz) Wellen. Endotheliale Fluxmotionen sind mit dem Endothelzustand der Mikrogefäße direkt verbunden. Neurogene Fluxmotionen schaffen eine Vorstellung über den Einfluss des sympathischen Systems auf die glatte Muskulatur der Arteriolen und auf arterielle Bereiche der arteriovenulösen Anastomosen. Erhöhung der Amplitude des neurogenen Rhythmus spricht für einen Tonusabfall der Gefäße. Miogene Fluxmotionen zeigen den Zustand des Muskeltonus der Präkapillaren, welche Blutzufuhr und vasomotorische Aktivität der Gefäßwände regeln.

Zu schnellen (hochfrequenten) Wellen werden respiratorische Wellen (0,15-0,4 Hz) zugeordnet. Dieser Typ der Fluxmotionen ist mit der venulösen Komponente der Endstrombahn des Parodonts verbunden. Erhöhung der Amplitude des respiratorischen Rhythmus weist auf eine Abflussverschlechterung und auf eine Änderung des Blutvolumens im venulösen Glied hin.

Die Natur der kardialen Fluxmotionen (0,8-1,6 Hz) ist durch Änderungen der Geschwindigkeit der Erythrozyten in Mikrogefäßen in Erwiderung auf eine Druckdifferenz bei Systole und Diastole bedingt.

Die spektrale Amplituden- und Frequenzanalyse erlaubt es, den Einfluss der neurogenen, miogenen und endothelialen Komponenten im Tonus der Parodontalmikrogefäße zu bewerten. Der neurogene Tonus (NT) der präkapillaren Widerstandsmikrogefäße wird nach der Formel berechnet:

$\sigma$  – durchschnittliche quadratische Abweichung von M;

$A_m$  - maximale Abweichung der Schwingungsamplitude im neurogenen Spektrum.

Der miogene Tonus (MT) der Metaarteriolen und der präkapillaren Sphinkter ist umgekehrt proportional der Schwingungsamplitude im miogenen Spektrum ( $A_m$ ) und wird nach der Formel berechnet:

Die endothelial abhängige Komponente des Tonus (EAKT) wird nach der Formel berechnet:

$A_e$  - maximaler Wert der Schwingungsamplitude im endothelialen Spektrum.

Der Unterschied in der Tonusregelung der Arteriolen und der präkapillaren Sphinkter wurde durch das Nebenflussverhältnis (NV) berücksichtigt, das nach der Formel berechnet wird:

$$NV = MT / NT = A_n / A_m$$

Der physiologische Sinn dieser Formel besteht im Folgenden. Erhöhung des miogenen Tonus führt zur Erhöhung des Tonus der präkapillaren Sphinkter und dementsprechend zur Verringerung der Blutzuführung in die Kapillaren, was den Nebenfluss durch Anastomosen erhöht. Erhöhung des neurogenen Tonus führt zur Vasokonstriktion der arteriovenulösen Anastomosen und zur Absenkung des Nebenflusses. Auf solche Weise ist das Nebenflussverhältnis direkt proportional zu dem miogenen Tonus und umgekehrt proportional zu dem neurogenen Tonus.

#### METHODIK DER UNTERSUCHUNG:

Diagnostische Untersuchung der Patienten wurde in einer sitzenden Position durchgeführt. Den Sensor positionierte man im Bereich der freien Zahnfleischzone der Front- und Seitenzähne am Ober- und Unterkiefer (16-15, 21, 25-26, 36-35, 41, 45-46). Druck auf den Sensor wurde durch Fixierung der Hand auf der Stuhllehne ausgeschlossen. Dauer der Untersuchung betrug je 3 Minuten pro Untersuchungsbereich (Abbildung 6).



*Abbildung 6 - Prozedur der Doppler- Laserflowmetrie.*

Mittels Doppler- Laserflowmetrie (DLF) führte man 612 Untersuchungen durch.  
Optische Gewebsoxymetrie

Untersuchung der Oxygenation im Parodontalgewebe erfolgte durch optische Gewebsoxymetrie (OGO) mit Hilfe einer multifunktionalen diagnostischen Laseranlage „LAKK-M“ (OOO „LASMA“, Moskau, Registrierungs-Nr. ФСР 2009/05953) im Modus „DLF+Spektrometrie“ mit eingebautem Kanal für Pulsoximetrie des arteriellen Bluts.

Diesem Verfahren liegt die spektrofotometrische Analyse verschiedener Hämoglobinfraktionen zugrunde, welche bei der Sondierung des Gewebes mit Wellen verschiedener Länge erfasst werden (Abbildung 7).



*Abbildung 7 - Sensor für optische Gewebsoxymetrie.*

Oxyhämoglobin (HbO<sub>2</sub>) wird im roten Spektrum mit einer Wellenlänge von 630 nm identifiziert, Desoxyhämoglobin (Hb) - im grünen Spektrum mit einer Wellenlänge von 530 nm. Die Tiefe der Sondierung betrug für diese Wellenlängen ca. 1 mm, was der Lage der Gefäße der Endstrombahn entspricht.

Das Verfahren der optischen Gewebsoxymetrie (OGO) bewertet den durchschnittlichen Kennwert der Sauerstoffsättigung im gemischten Blut der Endstrombahn (SO<sub>2</sub>).

Do2Hb sind Lichtanteile, die von der oxygenierten Fraktion des Hämoglobins abgefangen werden;

DHb sind Lichtanteile, die von der desoxygenierten Fraktion des Hämoglobins abgefangen werden.

Mit Hilfe dieses Verfahrens wurde der Index der Perfusionssättigung mit Sauerstoff im Parodontalgewebe (Sm) festgestellt: (%)

SO<sub>2</sub> ist die Sättigung des Blutstroms in der Endstrombahn;

M - Mittelwert der Perfusion vom Mikroblutstrom.

Als wichtiges diagnostisches Kriterium für Sauerstoffmetabolismus im Parodontalgewebe galt der Index des spezifischen Sauerstoffverbrauchs im Gewebe (U): (%)

SpO<sub>2</sub> ist die Sättigung des arteriellen Bluts.

#### METHODIK DER UNTERSUCHUNG

Die Messung der Oxygenation im Parodontalgewebe wurde im Bereich der freien Zahnfleischzone der Front- und Seitenzähne am Ober- und Unterkiefer je 3 Minuten pro Messpunkt in einer sitzenden Position des Patienten durchgeführt. Den Sensor positionierte man ohne Druck auf der Schleimhaut (Abbildung 8).

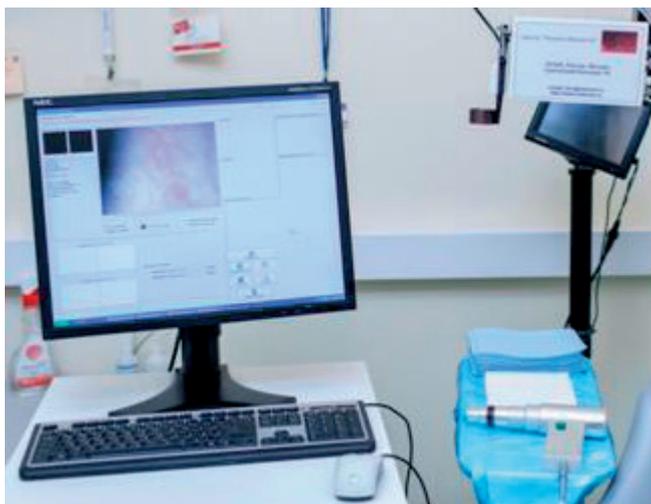


*Abbildung 8 - Prozedur der optischen Gewebsoxymetrie.*

Mittels optischer Gewebsoxymetrie führte man 612 Untersuchungen durch.

Für eine nichtinvasive Untersuchung der Mikrozirkulation im Parodontalgewebe verwendete man ein computergestütztes Kapillaroskop KK-01-ЦАВ (Geschlossene Aktiengesellschaft Zentrum „Analyse der Stoffe“, Moskau; Registrierungs-Nr. ФСР 2010/06980) mit 200-maliger Vergrößerung und Auflösung bis 1 µm (Abbildung 9).

Dieses Verfahren basiert auf der Vitaluntersuchung der biologischen Objekte mit Hilfe eines optischen Systems mit hohem Auflösungsvermögen.



*Abbildung 9 - Computergestütztes Kapillaroskop KK-01-ЦАВ.*

Das computergestützte Kapillaroskop besteht aus einem Sensor mit eingebautem Beleuchtungssystem, welches ein Lichtstrahlbündel auf die zu untersuchende Zahnfleischzone richtet und dadurch hilft, kontrastarme Objekte des Gefäßsystems zu visualisieren.

Das Videosignal wird auf einer CCD-Matrix bearbeitet, dann in einer Edit-Suite geleitet und am Bildschirm des Computers angezeigt. Durch eine kombinierte Bearbeitung (manuell und automatisch) ist es gelungen, die Darstellung zu stabilisieren, deren Schärfe, Helligkeit, Kontrastverhältnis und Farbe einzustellen, sowie sie auch in einem für Berechnungen geeigneten Format zur Verfügung zu stellen.

Die Analyse der Daten der computergestützten Kapillaroskopie erfolgte mit Hilfe einer speziell entwickelten Software, welche es ermöglicht, aufgezeichnete Videobilder einzusehen und Berechnungen durchzuführen. Die morphometrische Analyse beinhaltet die Bestimmung des Grades und des Charakters der mikrozirkulatorischen Störungen, Bestimmung der Besonderheiten von Kapillarschlingen und die visuelle Beurteilung der Mikrogefäße. Die Software führte Berechnung der folgenden Parameter automatisch aus (Abbildung 10):

#### Результаты исследования микроциркуляции

Ф.И.О. Рычагов Руслан Андреевич

№ истории болезни 265902-15 Возраст 26 лет

Диагноз Хронический катаральный гингивит

Дата исследования		09.07.2015	
Время исследования		14:50	
Плотность сети, %		0,12	
Фон		0,31	
Размеры, мкм	АО, (5-6)	5,62	
	ПО, (8-10)	7,99	
	ВО, (7-9)	11,58	
Линейная скорость, мкм/с	АО	Ср. (600-800)	519,11
		Мин. (80-150)	516,53
		Макс. (1000-1400)	521,69
	ВО	Ср. (600-800)	384,12
		Мин. (80-150)	307,55
		Макс. (1000-2000)	460,69
Объемная скорость, мкм <sup>3</sup> /с	АО	Ср. (60 000)	12884,13
		Мин. (100 000)	12820,13
		Макс. (150 000)	12948,13
ВО	Ср. (60 000)	40422,70	
	Мин. (100 000)	32364,68	
	Макс. (150 000)	48480,72	
Перфузионный баланс, мкм <sup>3</sup> /с, (± 20 000)		-27474,57	
Ускорение, мкм/с <sup>2</sup>	АО	Ср.	132,24
		Мин. (-10 000)	132,24
		Макс. (+10 000)	132,24
	ВО	Ср.	3926,76
		Мин. (-10 000)	3926,76
		Макс. (+10 000)	3926,76
Артериолы, мкм	Большие	18,96	
	Малые	8,19	
Венулы, мкм	Большие	68,30	
	Малые	26,67	

Abbildung 10 - Untersuchungsergebnisse der computergestützten Kapillaroskopie.

∅ Kapillarnetzdicke (%) – Anzahl der Kapillaren pro Flächeneinheit des zu untersuchenden Bereichs;

∅ Breite der perivaskulären Zone (µm) – Größe der Blutversorgungs- und Sauerstoffsättigungszone einer Kapillare

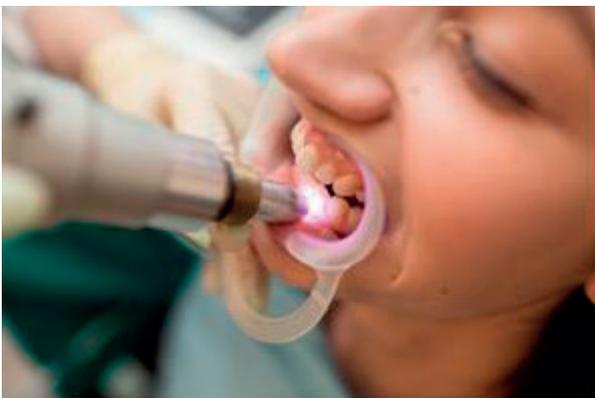
∅ Durchmesser der Kapillaren nach Bereichen (µm):  
arteriell (AB), Übergangsbereich (ÜB), venös (VB);

∅ lineare Geschwindigkeit des kapillaren Blutstroms nach Bereichen (µm/s):  
arteriell (AB), venös (VB);

- Ø Volumengeschwindigkeit des kapillaren Blutstroms nach Bereichen ( $\mu\text{m}^3/\text{s}$ ): arteriell (AB), venös (VB);
- Ø Perfusionsbilanz ( $\mu\text{m}^3/\text{s}$ ) – Dynamik der Ausleitung von Metaboliten;
- Ø Durchmesser der Arteriolen und Venulen ( $\mu\text{m}$ ).

#### METHODIK DER UNTERSUCHUNG:

Untersuchung des Zustands des kapillaren Blutstroms wurde in symmetrischen Bereichen am Ober- und Unterkiefer rechts und links durchgeführt. Um eine genaue Darstellung zu bekommen, bearbeitete man den zu untersuchenden Bereich mit Öl für eine Biomikroskopie. Aufzeichnung der Darstellung dauerte je 20 Sekunden in jedem zu untersuchenden Bereich. Den Sensor positionierte man auf das marginale Zahnfleisch, wo der Zustand der Kapillaren erfasst wurde und auf das freie Zahnfleisch, wo alle Glieder der Endstrombahn verfolgt werden konnten. Fixierung der Lippen und der Wangen erfolgte mit Hilfe eines Kiefersperrers aus Kunststoff (Abbildung 11).



*Abbildung 11 - Prozedur der computergestützten Kapillaroskopie.*

Mittels computergestützter Kapillaroskopie führte man 408 Untersuchungen durch. Computergestützte Kapillaroskopie und Doppler- Laserflowmetrie (DLF) nehmen einen besonderen Platz ein, da die Untersuchungsobjekte zugänglich und ausreichend informativ bei der Bewertung des Zustands sowohl der lokalen, als auch der systemischen Mikrozirkulation sind.

#### WERTGRAD UND ERPROBUNG DER ERGEBNISSE:

Der Wertgrad wird durch ausreichende Anzahl an Patienten (102 Personen), durch aktuelle Untersuchungsmethoden (102 klinische Untersuchungen, 102 Röntgenuntersuchungen, 612 DLF-Gramme, 612 OGO-Gramme, 612, 408 Protokolle der computergestützten Kapillaroskopie) und durch statistische Bearbeitung der Angaben unter Anwendung der Korrelationsanalyse bestimmt.

Untersuchungen erfolgten in zwei Zonen:

marginales Zahnfleisch

Umschlagfalte

## ERGEBNISSE DER EIGENEN UNTERSUCHUNGEN

Patienten mit chronischer katarrhalischer Gingivitis hatten Beschwerden des periodischen Zahnfleischblutens beim Putzen.

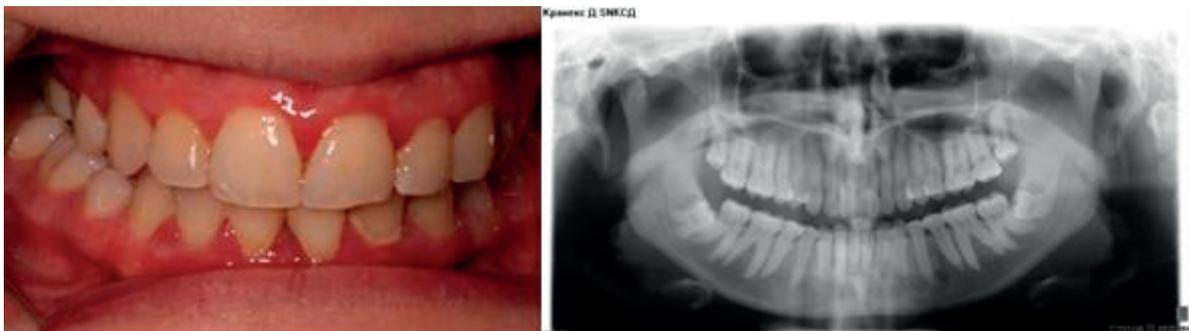


Abbildung 12 - Klinisch-röntgenologisches Bild der chronischen katarrhalischen Gingivitis.



Abbildung 13 - Morphologisches Bild der Gefäße im marginalen (a) und im freien (b) Zahnfleisch bei chronischer katarrhalischer Gingivitis.

Bei Patienten mit chronischer katarrhalischer Gingivitis wurden strukturelle und funktionelle Änderungen im Aufbau der Kapillaren im Bereich des marginalen Zahnfleisches ermittelt. Es fehlte die Gleichmäßigkeit in der Verteilung der Kapillarschlingen im Parodontalgewebe, man betrachtete Durchmesserergrößerung der Kapillarschlingen nach Bereichen im Vergleich mit intaktem Parodont: AB – um 27% ( $6,1 \pm 0,75 \mu\text{m}$ ), Übergangsbereich – um 14,5% ( $6,3 \pm 0,69 \mu\text{m}$ ), VB – um 15,8% ( $8,8 \pm 0,9 \mu\text{m}$ ) (Abbildung 35a).

Im Bereich der Umschlagfalte war eine deutliche Biegung der Kapillarschlingen, Durchmesserergrößerung der zuleitenden und Verengung der ableitenden Gefäße sichtbar, was das rheologische Verhalten des Blutstroms im Parodontalgewebe beeinflusste, dessen Charakter verlangsamt wurde.

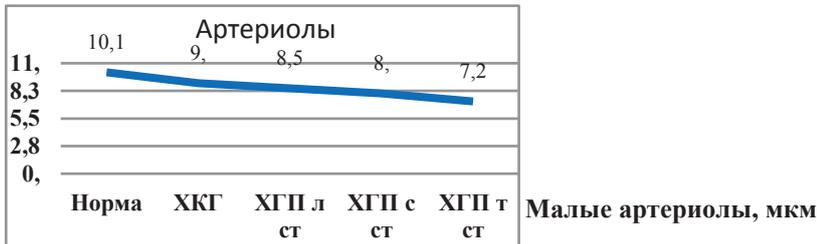
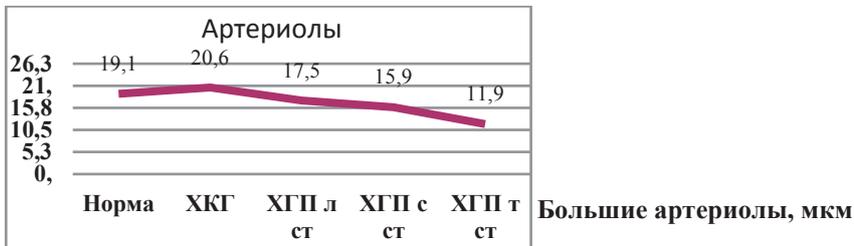


Abbildung 14 - Dynamik des Arteriolendurchmessers im freien Zahnfleisch im Parodontalgewebe intakt und bei Entzündungen.

Durchmesser der großen Arteriolen betrug  $20,6 \pm 2,39 \mu\text{m}$ , Durchmesser der kleinen Arteriolen betrug  $9 \pm 0,98 \mu\text{m}$ , die Abweichung von der Gruppe mit intaktem Parodont betrug dementsprechend 5,1% und 10,9% (Abbildung 14). Durchmesser der großen und kleinen Venulen betragen jeweils  $81 \pm 8,59 \mu\text{m}$  und  $45,4 \pm 5,81 \mu\text{m}$ .

Bei Patienten mit chronischer katarrhalischer Gingivitis betrug der durchschnittliche Wert der Perfusion in Bezug auf den Gewebsblutstrom (M)  $16,0 \pm 3,32$  Perfusionseinheiten, was um 17,1% niedriger als die Norm ist und auf eine Verringerung der Perfusion im Parodontalgewebe hinweist.

Bei chronischer generalisierter leichtgradiger Parodontitis hatten Patienten Beschwerden auf Zahnfleischbluten und Schwellung beim Putzen, auf Zahnsteinablagerungen und pigmentierten Zahnbelag, auf Empfindlichkeit der Zahnhäule durch thermischen Reiz, auf unangenehmen Geruch aus dem Mund.



Abbildung 15 - Klinisch-röntgenologisches Bild der chronischen generalisierten leichtgradigen Parodontitis

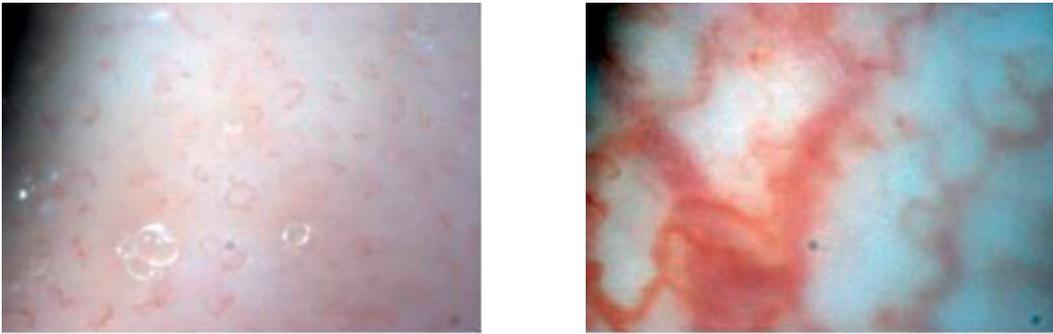


Abbildung 16 - Morphologisches Bild der Gefäße im marginalen (a) und im freien (b) Zahnfleisch bei chronischer generalisierter leichtgradiger Parodontitis.

Bei Patienten mit chronischer generalisierter leichtgradiger Parodontitis im Bereich des marginalen Zahnfleisches betrachtete man morphologische Änderungen in der Architektur der Kapillaren: arterieller Bereich (AB) der Kapillarschlinge war verengt und nicht immer deutlich sichtbar. Charakter des Blutstroms in diesem Bereich zeichnete sich durch Körnigkeit und fehlende Homogenität aus. venöser Bereich (VB) war meistens erweitert und blutvoll. Durchmesser der Kapillaren nach Bereichen: AB –  $4,6 \pm 0,53 \mu\text{m}$ ; Übergangsbereich –  $5,1 \pm 0,57 \mu\text{m}$ ; VB –  $6,6 \pm 0,69 \mu\text{m}$  (Abbildung 16).

Bei chronischer generalisierter leichtgradiger Parodontitis wurde eine Verringerung der Amplituden im miogenen Spektrum um 50%, im respiratorischen Spektrum um 14,3% und im kardialen Spektrum um 35,7% festgestellt, was für eine Verminderung der Rolle der passiven Modulation des Blutstroms und des Niveaus der Vasomotionen spricht und dementsprechend den Blutabfluss durch das venulöse Glied der Endstrombahn im Parodont erschwert (Abbildung 17). Amplitudenwerte im endothelialen und im neurogenen Spektrum bei chronischer generalisierter leichtgradiger Parodontitis unterschieden sich von den Normwerten praktisch nicht, was auf einen kompensatorischen Mechanismus der Endstrombahn durch aktive Modulation hinweist.

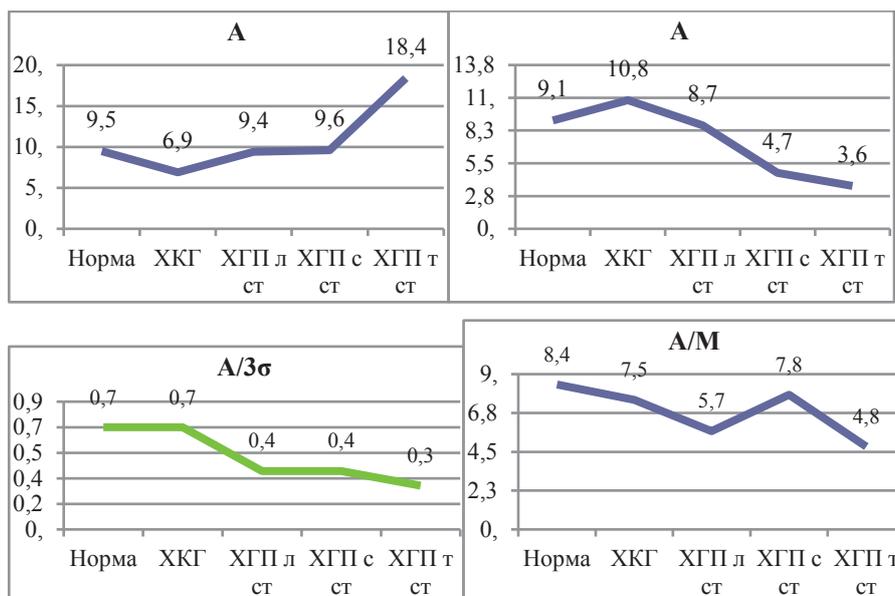


Abbildung 17 - Dynamik der Amplitudenwerte in diversen Spektren nach Angaben der Amplituden- und Frequenzanalyse von DLF-Grammen.

Bei Patienten mit chronischer generalisierter mittelgradiger Parodontitis gab es Beschwerden der Schwellung, Schmerzhaftigkeit und Blutungsneigung der Gingiva beim Zähneputzen und bei der Nahrungsaufnahme, auf Zahnsteinablagerungen, auf Empfindlichkeit der Zahnhälse durch thermischen und mechanischen Reiz, auf unangenehmen Geruch aus dem Mund, auf Freilegung der Zahnwurzeln, auf Beweglichkeit der Zähne.



Abbildung 18 - Klinisch-röntgenologisches Bild der chronischen generalisierten mittelgradigen Parodontitis.

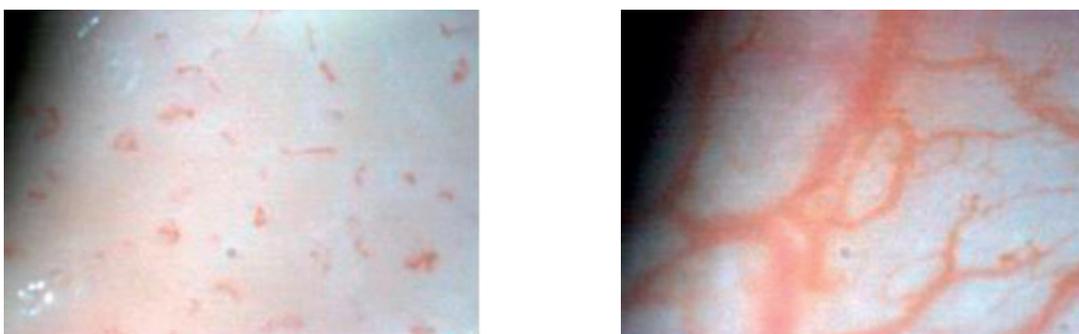


Abbildung 19 - Morphologisches Bild der Gefäße im marginalen (a) und im freien (b) Zahnfleisch bei chronischer generalisierter mittelgradiger Parodontitis.

Morphologisches Bild der Kapillaren bei chronischer generalisierter mittelgradiger Parodontitis im marginalen Zahnfleisch zeigte eine chaotische Anordnung der Mikrogefäße im zu untersuchenden Bereich, Fehlen der genauen Strukturierung der Kapillarschlingen und deren räumliche Anordnung. Man betrachtete wesentliche gefäßlose Zonen. Venöse Bereiche der Kapillarschlingen sind deutlich erweitert und blutvoll (Abbildung 19).

Bei chronischer generalisierter mittelgradiger Parodontitis wurde die Tendenz zur Verringerung der Amplitudenwerte im neurogenen (um 48,4%), miogenen (um 64,8%) und respiratorischen (um 57,1%) Spektrum verfolgt. Eine unwesentliche Steigerung der Amplituden im Vergleich mit der Norm beobachtete man im endothelialen und im kardialen Spektrum - jeweils um 1,1% und 7,1% (siehe Abbildung 20).

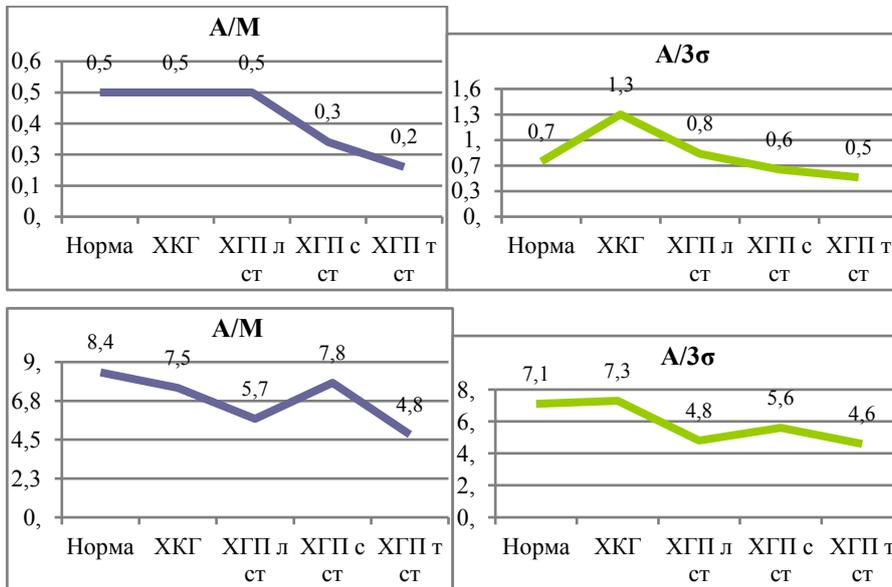


Abbildung 20 - Dynamik der Amplitudenwerte in diversen Spektren nach Angaben der Amplituden- und Frequenzanalyse von DLF-Grammen.

#### SCHLUSSFOLGERUNGEN:

Nach der Applikation von „PROF. GEORG BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms zeichnete sich eine Bewertung des Mikrozirkulationszustandes im Parodontalgewebe durch folgende Änderungen aus: ursprünglich erhöhte Dichte der funktionierenden Kapillaren verringerte sich im marginalen Zahnfleisch um 13%, im verknüpften Zahnfleisch - um 25% und im Bereich der Umschlagfalte - um 16% der Normwerte (Abbildung 21).

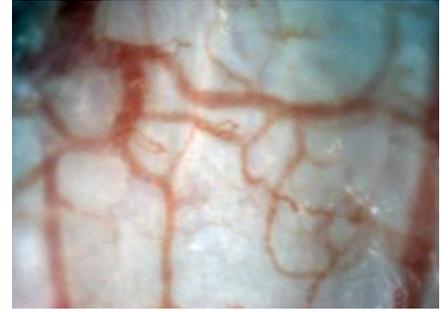
Der Durchmesser der Kapillaren in allen Bereichen ist auch weniger geworden: in AB - um 20%, in VB - um 27%, im Übergangsbereich - um 8% und erreichte Normwerte. Lineare Geschwindigkeit des Blutstroms in AB und VB erhöhte sich um 4% und 28% und ist im Vergleich mit den ursprünglichen Werten näher zur Norm geworden. Volumengeschwindigkeit des Blutstroms erhöhte sich in AB um 16%, in VB - um 36% und erreichte Normwerte. Dabei verringerte sich der Durchmesser der perivaskulären Zone im Vergleich mit den ursprünglichen Werten um 16% und erreichte Normwerte, wofür auch eine Schwellungsminderung spricht (Abbildung 21).

Perfusionsbilanz behielt negative Werte und verringerte sich um 60% auf ein Niveau, das nahe an der Norm ist, was eine Normalisierung des transkapillaren Austausches charakterisiert. Diametrale Kennwerte der Hämomikrozirkulation verringerten sich also im Vergleich mit den ursprünglichen Werten um 8-27% und Kennwerte der linearen und volumetrischen Geschwindigkeit erhöhten sich um 16-36% und entsprachen den Normwerten, was eine Normalisierung der Mikrozirkulation im Zahnfleischgewebe charakterisiert.

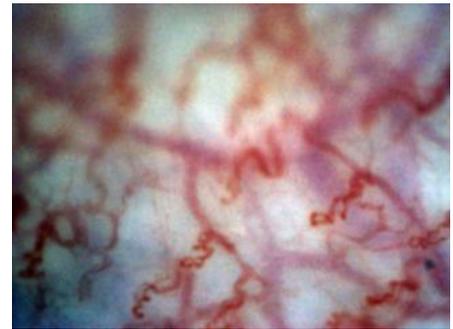
Mikrogefäße im marginalen  
Zahnfleisch

Mikrogefäße in der Umschlagfalte

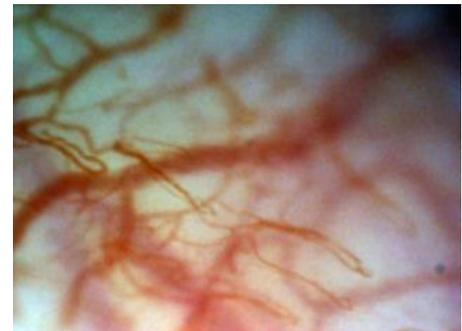
Vor Behand-  
lung



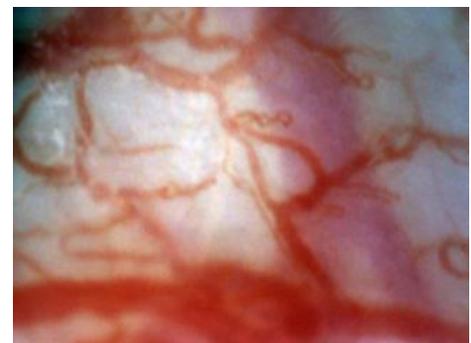
Nach Behand-  
lung



Nach 6 Mona-  
ten



Nach 12 Mo-  
naten



*Abbildung 21. Visuelles Bild der Mikrogefäße bei der Applikation von „PROF. GEORG BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms der chronischen generalisierten katarrhalischen Gingivitis*

Nach der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms betrug der Kennwert der Mikrozirkulation (M) bei Patienten  $19,3 \pm 2,96$  Perfusionseinheiten. Durchschnittliche quadratische Abweichung ( $\sigma$ ) der Geschwindigkeit der Erythrozyten in Mikrogefäßen betrug  $3,8 \pm 0,41$  Perfusionseinheiten.

Der Variabilitätskoeffizient (Kv), der die vasomotorische Aktivität der Gefäße in der Endstrombahn bestimmt, war  $16,2 \pm 1,35\%$

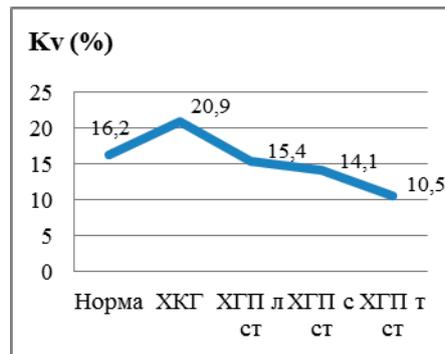
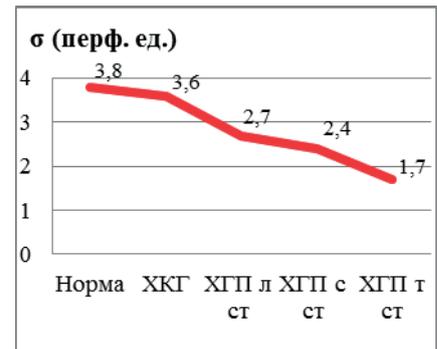
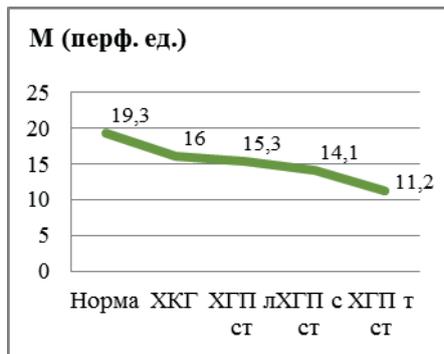


Abbildung 22 - Dynamik des Mikrozirkulationswerts - a, vom Index der Schwankungen des Erythrozytenstroms ( $\sigma$ ) - b, von der vasomotorischen Aktivität der Mikrogefäße (Kv) - c, im Parodontalgewebe.

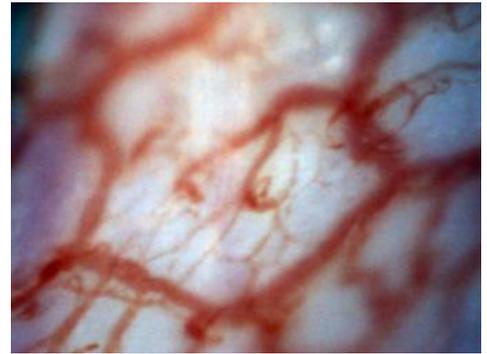
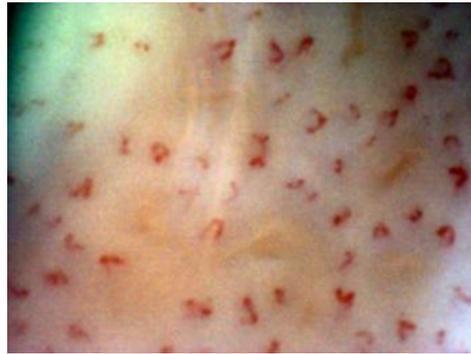
Bei der Behandlung einer generalisierten leichtgradigen Parodontitis mit der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms erhöhte sich Dichte der Kapillaren im marginalen und im verknüpften Zahnfleisch jeweils um 9% und 13%, was nah an der Norm war und eine Verbesserung der Perfusion des Gewebes mit Blut charakterisierte.

Der Durchmesser der Kapillaren konnte sich auch wiederherstellen, indem er sich in AB um 20%, in VB und im Übergangsbereich jeweils um 14% und 25% verringerte und Normwerte erreichte. Die lineare Geschwindigkeit des Blutstroms in AB erhöhte sich um 17%, in VB - um 33%, Volumengeschwindigkeit erhöhte sich in AB um 14%, in VB - um 37% und näherte sich den Normwerten an, was für eine Wiederherstellung des arteriellen und venösen Abflusses in der Endstrombahn spricht (Abbildung 23).

Mikrogefäße im marginalen  
Zahnfleisch

Mikrogefäße in der Umschlagfalte

Vor Behandlung



Nach Behand-  
lung



Nach 6 Monaten



Nach 12 Mona-  
ten



**Abbildung 23. Visuelles Bild der Mikrogefäße im Zahnfleischgewebe bei der Behandlung der chronischen generalisierten leichtgradigen Parodontitis mit der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms.**

Diametrale Kennwerte der Hämomikrozirkulation im Zahnfleischgewebe verringerten sich also im Vergleich mit prätherapeutischen Werten um 11-33%, hämodynamische Kennwerte erhöhten sich jeweils um 27-42% und 42-57% und erreichten Normwerte, was von einer Normalisierung der Mikrozirkulation im Zahnfleischgewebe zeugt.

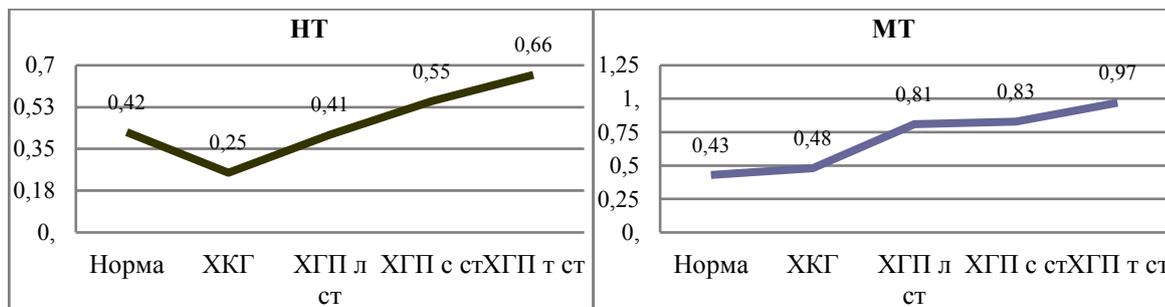


Abbildung 24 - Dynamik des neurogenen (NT) und des miogenen (MT) Tonus der Mikrogefäße nach Angaben der Wavelet- Analyse der DLF-Gramme.

Bei der Behandlung der chronischen generalisierten mittelgradigen Parodontitis mit der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms verbesserte sich die Mikrohämodynamik im Parodontalgewebe (Abbildung 25).

Die Dichte der Kapillaren im marginalen Zahnfleisch erhöhte sich um 11% und erreichte Normwerte, was eine Verbesserung der Perfusion des Gewebes mit Blut charakterisiert. Im verknüpften Zahnfleisch betrug die Erhöhung 8%, im Bereich der Umschlagfalte verringerte sich die ursprünglich erhöhte Dichte der Kapillaren um 12%. Der Durchmesser der Kapillaren konnte sich auch wiederherstellen, indem er sich in AB um 12%, in VB und im Übergangsbereich jeweils um 13% und 12% erhöhte. Die lineare Geschwindigkeit des Blutstroms in AB erhöhte sich um 19%, in VB - um 35%, die Volumengeschwindigkeit erhöhte sich in AB um 15%, in VB um 37% und näherte sich den Normwerten an, was von einer wesentlichen Wiederherstellung der Hämodynamik im Mikrozirkulationssystem zeugt (Abbildung 25).

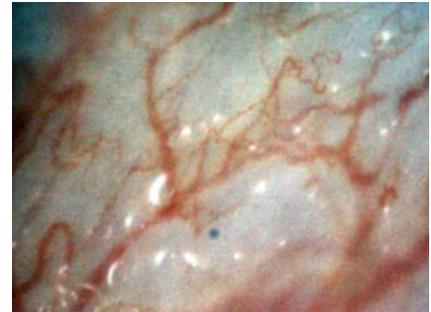
Perivaskuläre Zone verringerte sich um 22%, Perfusionsbilanz verminderte sich um 80% auf Normwerte, was von einer Normalisierung des transkapillaren Austausches zeugt.

Nach der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms wurde also eine deutliche Verbesserung der Mikrohämodynamik im Zahnfleischgewebe vermerkt.

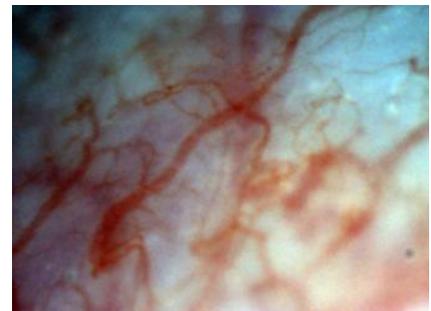
Mikrogefäße im marginalen Zahnfleisch

Mikrogefäße in der Umschlagfalte

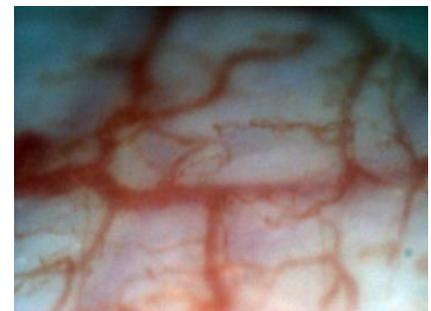
Vor Behandlung



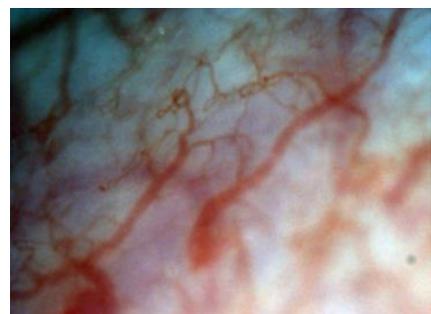
Nach Behandlung



Nach 6 Monaten



Nach 12 Monaten



*Abbildung 25. Visuelles Bild der Mikrogefäße bei der Behandlung der chronischen generalisierten mittelgradigen Parodontitis mit der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms.*

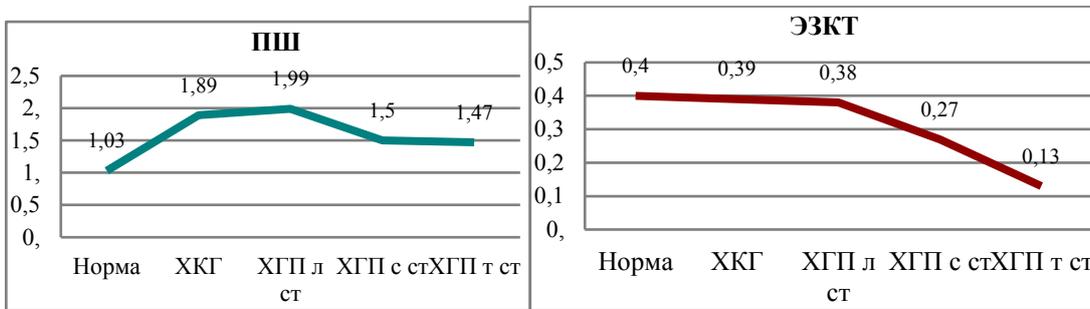
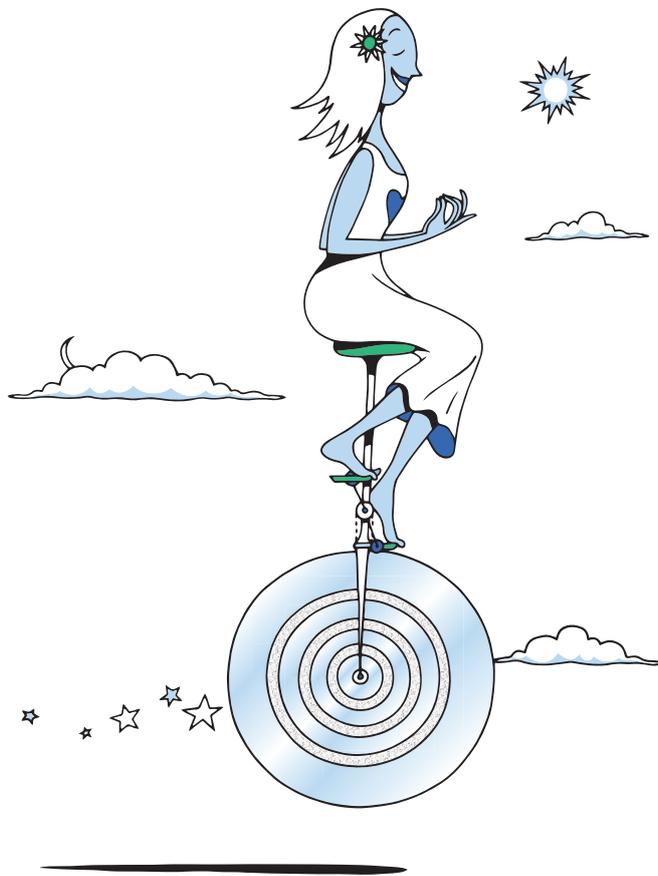


Abbildung 26 - Dynamik der endothelial abhängigen Komponente des Tonus (EAKT) der Mikrogefäße nach Angaben der Wavelet- Analyse der DLF-Gramme.

Die Behandlung der chronischen generalisierten Parodontitis mit der Applikation von „PROF. GEORGE BIRKMAYER NADH DENTAL GEL®“ unter Anwendung des ODT Hologramms hatte also eine positive Auswirkung auf die Normalisierung der Mikrozirkulation im Parodontalgewebe, die auch nach 6 und 12 Monaten erhalten blieb.

# LIFE is BALANCE

LEBEN IST GLEICHGEWICHT



ENCODING GOOD VIBRATIONS

with holograms by



[www.odt8.com](http://www.odt8.com)