

MORPHOLOGISCHE VERGLEICHSUNTERSUCHUNG DER HAUTSTRUKTUR NACH DER ANWENDUNG DER KALT-PLASMA KOAGULATION UND DER RADIOWELLENTHEKNOLOGIE.

Gwaramija G. S.,¹ Zagarely Z. G.², Gogiaschwily L. S.³, Gassinez A.⁴.

Medizinzentrum "Medi", 380062, Tbilisi, Georgien.

Natschwily-Institut für die experimentale Morphologie der Akademie der Wissenschaften Georgiens. 380059, Tbilisi, Georgien.

Soering GmbH Medizintechnik, 25451 Quickborn, Germany.

Einleitung

Die Frage nach der Wahl der optimalen Methode für die Hautabschleifung und besonders für die Hautverjüngung ist aktuell. Moderne Plasmachirurgie und Dermatologie vergen über Methoden der optimalen und schonenden Einwirkung auf die Haut und deren Derivate, wobei Gewebe praktisch nicht durchgewärmt werden, was einen minimalen Devitalisationsgrad gewährleistet [1, 3].

Laut der klinischen Laboranalysen gestatten die Radiowellentechnologien, darunter chirurgisches Radiowelleninstrument "Surgitron" der Firma ELMAN, USA viele mit der Einwirkung auf die Haut verbundenen Operationen (Entfernung der Nävuse und Papillome, Reduktion der Runzeln, Hautabschleifung usw) praktisch unblutig durchzuführen, ohne Nekrose der Wundränder und deren Vereiterung [5].

Auch solche Vorteile der Plasmakoagulation (CPC) sind zu betonen: 1) niedrige eigene temperatur des Plasmastrahls, 2) Fehlen der Leitungsströmungen durch den Körper des Patienten.

Ziel der Arbeit: Unter Berücksichtigung des Obenangeführten stand vor uns die Aufgabe, auf dem Experimentalmaterial die Einwirkungsergebnisse des chirurgischen Radiowelleninstruments "Surgitron" der Firma ELMAN, USA und des Gerätes Soering Helium Beam Coagylator CPC-1000 auf der morphologischen Hautstruktur nach der Hautabschleifung zu untersuchen, das betraf folgende Parameter: 1) Hauthistologie, 2) Elektronenmikroskopie der Haut, 3) Tiefe der makroskopisch bestimmten, durch die Koagulation verursachten Nekrosen, 4) Vollwertigkeit der Regeneration.

Material und Untersuchungsmethoden: Experimente sind auf 120 weissen Laborratten (Männchen) mit dem Ausgangsgewicht 130, 0-150, 0 g gemacht. In erster Gruppe (60 Ratten) wurde auf dem Hintergrund der lokalen intramuskulären gemischten Anästhesie (2, 5% Hexenallösung mit 1% Lidokainlösung) die gezielte CPC-Applikation auf den depilierten Rückenhautabschnitt des Tieres im Ausmass 2, 0 x 2, 0 durchgeführt. Expositionszeit und technische Parameter des Einwirkungsbetriebs sind in der Tabelle angegeben.

Tabelle 1

Technische Angaben von CPC

Step	Power	Gas flow (ltr/min)
Step 1	10 w	1, 0
Step 2	20 w	2,0
Step 3	30 w	1, 0
Step 4	100 w	2, 5
In all steps: Voltage output 2000-3000v Minimal frequency 350 KHz		

Das Gerät Soering Helium Coagylator CPC-1000 verwendet Helium als Arbeitskörper von Plasmatron für die Erzeugung des Kaltplasmas. Ein gut sichtbarer standfester Strahl gestattet, auf den zu bearbeitenden Gewebenabschnitt zu zielen und den Einwirkungspunkt auf dem Abstand bis 4 cm zu beleuchten. Die Einwirkung von CPC dauerte bis zur Bildung des weissen Schorfs ohne makroskopisch sichtbare Verletzungen der untenliegenden Gewebe ungefähr 2-3 s. Der Abstand Strahl- Hautoberfläche wurde durch den Bildungsbetrieb des Elektronenbogens limitiert, was im Durchschnitt 2-4 mm entsprach.

In zweiter Gruppe (60 Ratten) wurde bei gleicher Anästhesie chirurgisches Radiowelleninstrument Surgitron (Elemann, USA) verwendet. Einwirkungsprinzip des Surgitrons auf die Gewebe ist dem CO₂-Laser gleich. Die Einwirkung auf die Gewebe erfolgt durch die Wärme, welche in den Zellen beim Durchgangswiderstand der Hochfrequenzwelle erzeugt wird. Unter der Einwirkung der Wärme siedet die intrazelluläre Flüssigkeit und vergrössert den Innendruck der Zelle bis deren Zerreissspunkt von innen nach aussen. Dieses Phänomen heisst Zellverdampfung [6;7].

Die Hautabschleifung mit dem Radiowellenapparat "Surgitron" wurde im Betrieb des völlig gleichgerichteten Stroms mit der Leistung 0, 5-1, 0 Einheiten mit der Elektrode der Serie "B" durchgeführt. Die Gewebemuster der Tiere der ersten und zweiten Gruppen wurden nach der Dekapitation auf dem Hintergrund der Nembutal-Injektion 3, 7, 14, 21 und 60 Tage nach der Einwirkung von CPC und Surgitron hergestellt. Sie wurden zum Zweck der Licht- und Elektronenmikroskopie fixiert und bearbeitet.

Resultate und deren Diskussion

Die erreichten Ergebnisse zeigen verschiedene Veränderungsdynamik im Prozess der Hautwundenheilung nach der Einwirkung von CPC und "Surgitron". Wir gehen davon aus, dass interzelluläre und Zell-Matrix-Wechselwirkungen im Wundbezirk eine ziemlich komplizierte Kaskade der zusammengehängenen Prozesse bilden, einschliesslich der Entzündungsreaktion, Synthese und Ansammlung der extrazellulären Matrix, Remodellierung und Reepithelisierung [1; 2; 4].

In der Dynamik der histologischen Untersuchung und Elektronenmikroskopie der Hautwunde nach der Anwendung des Gerätes Surgitron stellte sich heraus, dass die Radiowellenwirkung zu den Entzündungsänderungen in den Geweben führt, die den Einwirkungsabschnitt umgeben (**Abb.1, 2**). Die Nekrosentiefe betrug im Durchschnitt 0,63 mm, die vollständige Epithelisierung und Wiederherstellung der Dermastruktur erfolgen in der Periode von 14 bis 21 Tage nach der Applikation (**Abb. 3**).

Die vergleichende Analyse im Betrieb Step 1 und Step 4 zeigte einen offensichtlich negativen Effekt von Step 4 auf der Haut, was die Nekrosentiefe und den Charakter des pathologischen Prozesses betrifft (Bildung der blutenden, mit der Kruste bedeckten Ulzerationen) .

Aber zum Unterschied von den Ereignissen bei der Radiowelleneinwirkung sowie nach der Applikation von CPC im Betrieb Step1 führt die Koagulation mit kaltem Heliumplasma zur Abschilferung eines begrenzten Abschnitts der Epidermis mit nachfolgender Bildung des Schorfs, zur Wiederherstellung der Architektur der Keratinozyten und der dermoepidermalen Ankerfasern des 7. Kollagentyps im Laufe von 21 Tagen ohne Merkmale der Nekrose der tiefliegenden Gewebe. Die Entzündungsreaktion begrenzt sich mit der Exsudation des Plasmas beim Fehlen der Infiltration mit den Neutrophilen. Demgemäss beträgt die Nekrosentiefe im Durchschnitt

0,55 mm, was um 0,08 mm weniger ist (12, 7%) als bei der Radiowelleneinwirkung auf die Haut.

Im Derma gibt es viele Kollagenfasern und –Bündel mit Differenzierungs- und Reifungsmerkmalen (**Abb. 4, 5**). Die Gefässreaktion äussert sich bei der Einwirkung des Betriebs Step1 schwächer als bei der Einwirkung Step 2. Elastische Fasern regenerieren ihre Struktur am 21. Tage nach der Applikation von CPC-Strahlen.

Schlussfolgerungen

- 1) CPC im Betrieb Step 1 und Step 2 hat eine Reihe der prinzipiellen Vorteile bei der Einwirkung auf die Haut, und zwar: kleinere Nekrosentiefe und Devitalisation der unterliegenden Gewebe, schwache Gefäss- und Entzündungsreaktion, vollständige Reepithelisierung und Remodellierung der Dermastruktur 21 Tage nach der Einwirkung.
- 2) Die Applikation des Radiowelleninstruments Surgitron auf der Haut zwecks der Hautabschleifung (im Betrieb des völlig gleichgerichteten Stroms mit der Leistung 0,5 - 1,0 Einheiten mit der Elektrode der Serie "B") wird mit einer mehr ausgeprägten Entzündungsreaktion begleitet sowie mit tieferer als bei CPC Step 1 und Step 2 Devitalisation der unterliegenden und den Einwirkungsherd umgebenden Gewebe und später Remodellierung der Fasernstrukturen der Derma.

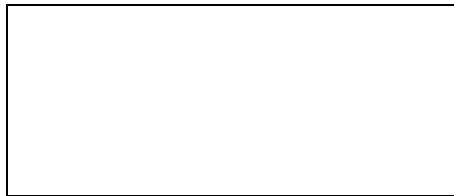


Abb. 1. Elektronenogramm, x 8. 000

Systemlose Anordnung der Kollagenfibrillen im Hautderma der Ratten nach der Radiowelleneinwirkung am dritten Tag. Es werden freiliegende Keratohyalin granula demonstriert.



Abb. 2. Elektronenogramm x 8. 000.

Basalkeratinozyt aus der Hautepidrmis der Ratte nach der verschiedenwelligen Einwirkung am 7. Tag des Versuchs. Extrazellulärödem und Zellnekrose.



Abb. 3. Elektronenogramm, x 8. 000.
Dornartige Keratinozyten haben keine Desmosomkontakte, breite interzelluläre Räume hindern die Bildung der vollwertigen Zellschicht. Der 14. Tag nach der Einwirkung von Surgitron.



Abb. 4. Elektronenogramm, x 6. 000.
Desmosomkontakte in der Basalschicht der Epidermis mit Differenzierungsmerkmmalen am 7-en Tag der Applikation (Step 1) .



Abb. 5. Elektronenogramm, x 6. 000.
Grosse Anzahl der Fasern und Bündel der reifen Kollagenfibrillen am 14. Tag der Applikation von CPC (Step 1) .
