Sonderdruck



Laser

in medicine and surgery

Journal for Research and Medical Application of Laser Radiation Journal pour recherche et medical l'application du rayonnement laser Zeitschrift für Forschung und medizinische Anwendung der Laserstrahlung

European Laser Journal for Medicine and Surgery Journal Européen pour la Médecine et la Chirurgie à Laser Europäische Laser-Zeitschrift für die Medizin und Chirurgie

Laserangioplastie von Extremitätenarterien – Indikationen, Ergebnisse und ergänzende interventionelle Maßnahmen

W. Horvath, D. Haidinger, Ch. Luft

Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Linz, Röntgenabteilung und Chirurgische Abteilung



EBM · ERDMANN BRENGER GMBH Medizinischer Verlag Gleiwitzer Str. 43, D-8000 München 81 Tel. 089/935779, Telefax 089/9301943



Laserangioplastie von Extremitätenarterien – Indikationen, Ergebnisse und ergänzende interventionelle Maßnahmen

W. Horvath, D. Haidinger, Ch. Luft

Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Linz, Röntgenabteilung und Chirurgische Abteilung

Zusammenfassung

In der Zeit vom 15. 6. 1987 bis zum 25. 9. 1988 wurden im Krankenhaus der Barmherzigen Brüder Linz 124 Arterien der unteren Extremitäten an 109 verschiedenen Patienten mit einem Durchschnittsalter von 66,5 Jahren mit Laserlicht behandelt. In 115 Fällen gelang eine primäre Rekanalisation, was einem Soforterfolg von 92,7% entspricht. Es traten keine operationsbedürftigen Komplikationen auf. Die in 9 Fällen zu beobachtenden peripheren Embolien konnten in derselben Sitzung mittels Katheteraspiration und lokaler Lyse beseitigt werden. Auch die innerhalb von 24 Stunden eingetretenen 4 Frühverschlüsse ließen sich mit lokaler Lyse und Aspiration wieder beheben. Zur Verbesserung des In- und Outflows wurden additiv zu den Lasereingriffen 4 Stenosen der Beckenarterien, 29 Femoralisstenosen, 1 Bypaßstenose sowie 10 den Verschlüssen nachgelagerte Stenosen im femoropoplitealen Bereich und 15 Unterschenkelarterien dilatiert. Bei Kontrollen bis 6 Monate nach Laserangioplastie zeigte sich eine Besserung des mittleren Doppler-Index von ursprünglich 0,64 auf rund 0,90 sowie eine Verlängerung der schmerzfreien Gehstrecke von durchschnittlich 320 m auf 4-5 km.

Schlüsselwörter: Laserangioplastie, Extremitätenarterien, Indikation, Ergebnisse

Laser Angioplasty of Peripheral Arteries - Indication, Results and Additional Treatment

Summary

From 15 June, 1987 till 25 Sept., 1988 in the hospital of the "Barmherzigen Brüder Linz" 124 arteries of the lower extremity in patients with an average age of 66.5 years have been treated with the laser. In 114 cases recanalization was possible (success rate 92.7%). There were no immediately postoperative complications. In 9 cases there were peripheral embolies which could be treated at the same operation by aspiration. Within the first 24 hours there were in 4 cases early occlusions of the vessels which also could be treated by local treatment and aspiration. In order to improve the in- and outflow, in addition to the laser therapy 4 stenoses of the arteries of the pelvis, 29 stenoses of the femoral artery, 1 stenoses of a bypass as well as 10 stenoses in the femoral popliteal region and 15 stenoses of the arteries of the lower leg have been dilated.

All our patients have been controlled within the first 6 months after laser angioplasty: the doppler-index changed from 0.64 to 0.90; the free of pain walking distance of the patients could be enlarged from 320 m to 4-5 km.

Key words: laser angioplasty, peripheral arteries, indication, results

Angioplastie des artères des extrémités - Indications, résultats et traitements complémentaires

Résumé

Au cours de la période comprise entre le 15. 6. 1987 et le 25. 9. 1988, il a été procédé à l'hôpital des «Barmherzigen Brüder», à Linz, au traitement aux rayons laser de 124 artères des extrémités inférieures, appartenant à 109 patients, qui étaient âgés en moyenne de soixante-six ans et demi. Une recanalisation primaire s'est avérée possible dans 115 cas, ce qui représente un taux de réussite immédiate de 92,7%. Il n'y a pas eu de complications nécessitant une opération. Les embolies périphériques qui ont été observées dans 9 cas ont pu être supprimées au cours det la même séance de traitement par aspiration par cathéter et lyse locale. Les 4 cas d'occlusion précoce qui se sont déclarés dans l'espace de 24 heures ont pu eux aussi être traités par lyse locale et aspiration. Dans le but d'améliorer la circulation artérielle («inflow-outflow»), les interventions au laser ont été complétées par une dilatation de 4 sténoses des artères du bassin, 29 sténoses fémorales, 1 sténose de bypass, ainsi que 10 sténoses consécutives à des occlusions dans la région fémuro-poplitée et 15 artères tibiofémorales. Les contrôles effectués au cours des 6 premiers mois ayant suivi l'angioplastie au laser ont permis de constater une amélioration de la moyenne de l'index de Döppler, qui est passé de 0,64 à env. 0,90; les patients traités étaient par ailleurs en mesure de parcourir à pied une distance de 4 à 5 km sans douleurs, alors que cette distance était auparavant limitée en moyenne à 320 m.

Mots clefs: angioplastie au laser, artères des extrémités, indication, résultats.

Grundlagen und Methode

Erste experimentelle Arbeiten zur Laserrekanalisation verschlossener Gefäße wurden 1981 und 1982 von D. Choy und G. Lee veröffentlicht (1, 5). Seit 1984 wird an der Universitätsklinik für Radiologie in Graz an der Rekanalisation obstruierender Thromben und Plaques gearbeitet (4), wobei die hier gewonnenen Erkenntnisse die Grundlage für die bei uns verwendete Methode bilden.

Wir verwenden zur Rekanalisation subtotal und total verschlossener Arterien der unteren Extremitäten Laserlicht eines Neodym-YAG-Lasers mit einer Wellenlänge von 1064 nm, welches perkutan über Quarzfasern in das Gefäßsystem geleitet werden kann. Durch eine Saphirspitze des Katheters wird das Laserlicht fokussiert, was eine höhere lokale Energiedichte zur Folge hat und die Verdampfung des Zielgewebes (Thromben und Plaques) ohne großes Perforationsrisiko ermöglicht. Die bei uns verwendeten Spitzendurchmesser lagen bei 1,8 bzw. 2,2 mm, die verwendete Leistung bei 10-15 W/sec über eine bis mehrere Sekunden lang.

Die Abbildung 1 soll den Lasermechanismus bzw. das technische Vorgehen verdeutlichen. Links im Bild ist eine verschlossene Arteria femoralis zu erkennen, direkte Kollateralen überbrücken den Verschluß und lassen das distale Anschlußstück der Arterie wieder darstellen. In Bildmitte erkennt

FEB.LS.

FEB

Abb. 1 Verschluß der Arteria femoralis superficialis vor Behandlung (links), nach Passage mit dem Laserkatheter (Mitte) und nach zusätzlicher Ballondilatation (rechts).

Fig. 1 Occlusion of the arteria femoralis superficialis before treatment (left) after passage with the lasercatheter (middle) and after additional ballon dilatation (right).

man den Zustand nach Behandlung mit Laserlicht, wobei ein dem Spitzendurchmesser entsprechender Kanal entstanden ist. Dieser wird nun in herkömmlicher PTA-Technik, also mit Ballonkathetern weiter dilatiert, bis schließlich der im rechten Bildteil erkennbare Endzustand erreicht wird. Ein hämodynamisch gutes Ergebnis wird auch dadurch angezeigt, daß die vorhandenen Kollateralwege nun nicht mehr benützt werden.

Patientengut

Nach der beschriebenen Methode wuden an unserer Abteilung in der Zeit vom 15. 6. 1987 bis zum 25. 9. 1988 insgesamt 124 Arterien an 109 verschiedenen Patienten mit Laser behandelt. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei $66,5\pm10,2$ Jahren, der jüngste Patient war 41, der älteste 88 Jahre alt. Der Hauptanteil der Eingriffe entfiel mit 76,6% der Fälle auf der Arteria femoralis superficialis, etwas mehr als 20% aber auch schon auf den Knieund Unterschenkelbereich, der Rest auf die Bekkenetage.

Sofortergebnisse und Komplikationen

Die Abbildungen 2 bis 5 geben einige Einzelergebnisse bei Behandlung unterschiedlicher Gefäßregionen wieder. Auf Abbildung 2 ist im linken Bildteil ein etwa 8 cm langer Femoralarterienverschluß mit mäßiger Kollateralisation dargestellt, das Laser- und PTA-Ergebnis im rechten Bildteil

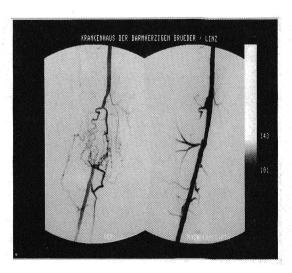


Abb. 2 Okklusion der Arteria femoralis mit direkten Kollateralen, links vor dem Eingriff, rechts nach Lasertherapie und PTA.

Fig. 2 Occlusion of the arteria femoralis before treatment (left) and after lasertherapy and PTA (right).

ist als weitgehend ideal zu bezeichnen. Der Femoralarterienverschluß auf Abbildung 3 liegt etwas weiter distal, auch hier war ein gutes Sofortergebnis erzielbar. Abbildung 4 zeigt einen Verschluß der Arteria poplitea (links), der nach Passage mit dem Laserkatheter und Dilatation mit einem 5-mm-Ballon gut rekanalisiert und ausreichend weit gestellt ist (rechts im Bild). Beson-

FEH. PE.

147

182

Abb. 3 Femoralarterienverschluß mit nur geringer Kollateralisation und entsprechend flauer Anfärbung des distalen Anschlußstückes (links). Nach Lasertherapie und PTA gute Rekanalisation (rechts).

Fig. 3 Occlusion of the arteria femoralis with only a few collaterals (left) and after lasertherapy and PTA with a good recanalization (right).

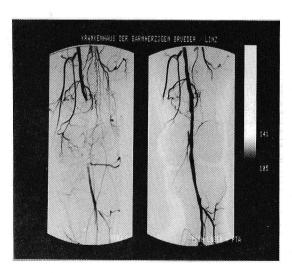


Abb. 4 Verschluß der Arteria poplitea vor (links) und nach Behandlung mit Laser und Ballonkatheter (rechts).

Fig. 4 Occlusion of the arteria poplitea before treatment (left) and after lasertherapy and ballondilatation (right).

ders ausgeprägte Verschlüsse der Unterschenkelarterien liegen auf **Abbildung 5** vor. Die Arteria tibialis anterior ist noch im proximalen Unterschenkeldrittel verschlossen. Der Truncus tibio-

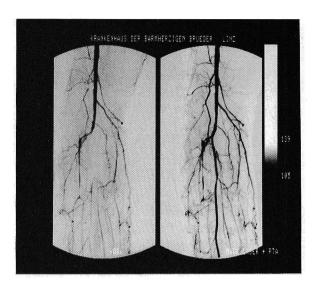


Abb. 5 Verschluß der Arteria tibialis anterior und des Truncus tibiofibularis, Darstellung von Arteria tibialis posterior und Arteria fibularis über Kollateralen (links). Zustand nach Laserrekanalisation und PTA des Truncus tibiofibularis (rechts).

Fig. 5 Occlusion of arteria tibialis anterior and truncus tibiofibularis, demonstration of the arteria fibularis posterior and arteria fibularis with collaterals (left). After laser-recanalization and PTA of the truncus tibiofibularis (right).

fibularis zeigt ebenfalls einen vollständigen Verschluß, die Anfärbung von Arteria tibialis posterior und Arteria fibularis erfolgt über Kollateralen. Es gelang eine vollständige Rekanalisation des Truncus tibiofibularis und somit die Wiederherstellung der Hauptstrombahn.

Von insgesamt 124 Arterien konnten primär 115 rekanalisiert werden, was einem Soforterfolg von 92,7% entspricht. Bei einer Verschlußlänge von 1 bis 6,9 cm lag der Soforterfolg bei 93,8%, bei einer Verschlußlänge von 7 bis 15 cm auch noch bei 90%.

Es traten keine operationsbedürftigen Komplikationen auf. 2 Hämatome durch Perforation und 3 Dissektionen konnten konservativ behandelt werden, ohne daß es zu einer akuten Verschlechterung der Gesamtdurchblutung kam. 1 retroperitoneales von der Punktionsstelle ausgehendes Hämatom ist wohl nicht direkt dem Laser zuzuordnen, sondern entspricht einer allgemeinen Angiographiekomplikation und konnte ebenfalls konservativ therapiert werden. Aus verschiedenen Arbeiten ist bekannt, daß die Laserangioplastie keine

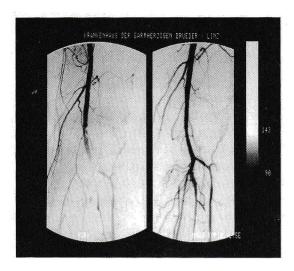


Abb. 6 Laserkomplikation: An der Trifurkation reitender Embolus (links). Zustand nach Katheteraspiration und lokaler Lyse (rechts).

Fig. 6 Demonstration of a lasercomplication; on the left side there is an occlusion caused by an embolus at the trifurcatio. After catheteraspiration and local lysis (right) the occlusion disappeared.

definitive Vermeidung von Thromboembolien erreichen kann (2, 6). So kam es in 9 Fällen zum Auftreten von mehr oder minder großen peripheren Embolien, die jeweils in derselben Sitzung durch Katheteraspiration und lokale Lyse behoben werden konnten. Abbildung 6 zeigt solch ein Beispiel mit an der Unterschenkeltrifurkation reitendem Embolus (links), welcher vollständig aspiriert werden konnte (rechts). In 4 Fällen trat ein Frühverschluß des rekanalisierten Segmentes innerhalb von 24 Stunden auf. Auch diese Verschlüsse konnten durch lokale Thrombolyse und Aspiration behoben werden, nur in einem Fall davon kam es zum Reverschluß.

Ergänzende interventionelle Maßnahmen

Neben der bereits beschriebenen Behebung von Komplikationen fallen bei der Durchführung von Laserangioplastien vor allem zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung des Inflows und Outflows an, um die Langzeitergebnisse zu verbessern. So dilatierten wir bei unseren Patienten additiv 4 Bekkenarterienstenosen in einer zweiten Sitzung, in derselben Sitzung 29 den Verschlüssen vorgelagerte Femoralisstenosen sowie 1 Bypaßstenose. Die Verbesserung des Outflows ist uns deshalb ein Anliegen, weil zahlreiche Studien eine unterschiedliche Prognose entsprechend dem Runoff

belegen, und somit eine Verbesserung des Outflows auch eine Verbesserung der Langzeitergebnisse bedeuten muß. Wir dilatierten daher 10 den Verschlüssen nachgelagerte Stenosen im femoropoplitealen Bereich und 15 Unterschenkelarterien. Die Abbildungen 7 und 8 zeigen als Beispiel die Outflowverhältnisse eines Patienten, dessen Femoralisverschluß bereits rekanalisiert wurde. Die

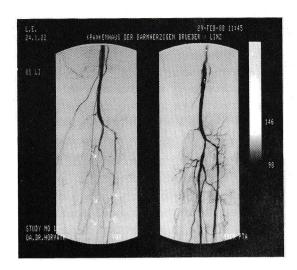


Abb. 7 Outflowverhältnisse eines Patienten mit bereits rekanalisiertem Femoralisverschluß vor (links) und nach PTA der Unterschenkelarterien (rechts).

Fig. 7 Outflow situation of a patient with a recanalized occlusion of the arteria femoralis before (left) and after PTA of the arteries of the lower limb (right).

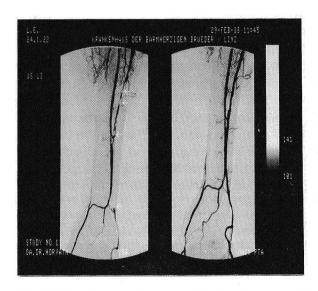


Abb. 8 Distale Stenosen der Arteria tibialis anterior vor (links) und nach PTA (rechts). Gleicher Patient wie Abb. 7.

Fig. 8 Distal stenosis of the arteria tibialis anterior before (left) and after PTA (right). This is the same patient as demonstrated in fig. 7.

Arteria tibialis posterior ist bereits im Unterschenkelbereich vollständig verschlossen, erst ihre Endäste stellen sich über Kollateralen am Vorfuß wieder dar. Die Arteria tibialis anterior zeigt sich im mittleren Unterschenkelabschnitt mehrfach hochgradig stenosiert, im distalen Unterschenkelbereich stellt sie sich gar nicht dar. Die Arteria fibularis ist proximal enggestellt mit mehreren zusätzlichen umschriebenen Stenosen. Es gelang sowohl eine gute Weitstellung der Arteria fibularis im gesamten Verlauf, als auch eine Beseitigung der Stenosen der Arteria tibialis anterior, die sich nach Dilatation (jeweils rechter Bildteil) wieder in ihrer Gesamtheit darstellt.

Indikationen und Langzeitergebnisse

Für die Laserrekanalisation mit anschließender Ballondilatation eignen sich Gefäßverschlüsse in der Strombahn der unteren Extremitäten bis einschließlich Trifurkationsbereich. Die Tatsache, daß bei 124 Eingriffen keine einzige operationsbedürftige Komplikation auftrat und der Eingriff in 92,7% der Fälle erfolgreich verlief, läßt die Methode als sicher erscheinen. Eine Ausweitung der Indikation in Richtung Claudicatio Stadium II a ist zu diskutieren. Wir glauben daher, daß die "limitierende Claudicatio", was immer das für den einzelnen Patienten bedeuten mag, einer Verschlußrekanalisation mit dem Laserkatheter zugeführt werden kann. Andererseits bestehen beim heutigen Stand der Technik auch noch größere Einschränkungen. So ist z.B. der zentrale Verschluß der Arteria femoralis superficialis nicht rekanalisierbar, da zumindest ein kurzes offenes Arteriensegment vor der Verschlußstelle vorliegen muß, um den Laserkatheter problemlos führen zu können. Auch haben sich Verschlüsse über 15 cm Länge als ungeeignet für die Laserbehandlung erwiesen, da die Gefahr der Perforation bzw. der frühzeitigen Reokklusion steigt (4). Die Stadienverteilung in unserem Krankengut spiegelt diese Faktoren wider, 85% der Patienten befanden sich in einem Stadium II.

Dagegen sollte unbedingt ein Versuch bei Fällen mit erschwerter oder unmöglicher Operation, etwa bei femoropoplitealer Okklusion mit Verschluß aller drei Unterschenkelarterien unternommen werden, um die Extremität zu erhalten oder zumindest die Amputation zu minimieren. Die 15% der Patienten im Stadium III und IV unseres Krankengutes gehören zu dieser Gruppe. Daraus ergibt sich andererseits, daß bei Indikationsstellung in

der beschriebenen Richtung kaum Zweifel auftreten, ob ein Patient mit Laser oder mit den etablierten Methoden der Gefäßchirurgie behandelt werden soll.

Bezüglich Langzeitergebnissen können anhand unseres Krankengutes auf ein ausreichend großes Patientengut bei Kontrollen 6 Wochen, 3 Monate und 6 Monate nach dem Eingriff hinweisen. Der mittlere Doppler-Index verbessert sich dabei von ursprünglich 0,64 auf 0,91 bzw. 0,93 und 0.88. Besonders eindrucksvoll erscheint die Verlängerung der beschwerdefreien Gehstrecke von einem Ausgangswert von 320 m auf 5238 m bzw. 4330 m (3 Monate) und 4630 m (6 Monate nach dem Eingriff). Bezüglich weiterer Langzeitergebnisse insbesonders auch nach der Life-table-Analyse sei auf die Resultate der nun bereits vorliegenden österreichischen Multizenterstudie verwiesen, welche ebenfalls hierorts auf der 4. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Lasermedizin vorgestellt wurde (3), und die auch unsere Patienten beinhaltet.

Literatur

1 Choy, D.S.J., S. Stertzer: Transluminal laser catheter angioplasty. Americ. J. Cardiol. 50: 1206–1208 (1982)

2 Gaines, P.A., D.C. Cumberland: Percutaneous Laser-Assisted Peripheral Angioplasty. In: Schneider, G.H., E. Vogler: Digitale bildgebende Verfahren – Interventionelle Verfahren – Integrierte digitale Radiologie, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1988

3 Karnel, F., J. Lammer, H. Umek, W. Horvath: Laserangioplastie - Ergebnisse der österreichischen Multizenterstudie. 4. Jahrestg. d. Deutsch. Ges. f. Lasermed., Wien, 1988

4 Lammer, J., E. Pilger, H. Schreyer, P.W. Ascher: Laser-rekanalisation arterieller Obstruktionen. Experimentelle Grundlagen, technische Entwicklung, klinische Ergebnisse. In: Schneider, G.H., E. Vogler: Digitale bildgebende Verfahren – Interventionelle Verfahren – Integrierte digitale Radiologie, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1988

5 Lee, G., R.M. Ikeda, J. Kozina, D.T. Mason: Laser dissolution of coronary atherosclerotic obstruction. Am. Heart J.

102: 1074-1075 (1981)

6 Zeitler, E., E.I. Richter, G. Feng, W. Ritter, M. Klepzig, K.R. Kensey: Laserangioplastie und dynamische PTA im Vergleich zur Ballondilatation. In: Schneider, G.H., E. Vogler: Digitale bildgebende Verfahren – Interventionelle Verfahren – Integrierte digitale Radiologie, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1988