

**Aus der Gefäßchirurgie
Leitender Oberarzt: Prof. Dr. W. Hepp
Der Chirurgischen Klinik
Des Universitätsklinikum Rudolf Virchow
Geschäftsführender Direktor: Prof. P. Neuhaus**

**Vergleich des intraoperativ gemessenen Abflusswiderstandes und
des Rutherford-Index in ihrer Bedeutung bezüglich der Patency-
Rate femorokruraler Bypässe**

Inaugural-Dissertation
Zur
Erlangung der Doktorwürde
des Fachbereiches
Humanmedizin
Der Freien Universität Berlin

Vorgelegt von: Sabine Nitsche
aus: Berlin

Referent: Prof. Dr. med. W. Hepp
Korreferent: Prof. Dr. med. H.J. Buhr

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs Humanmedizin der Freien Universität
Berlin

Promoviert am:
17. Mai 2002

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1. Aufgabenstellung	3
2. Theoretische Grundlagen.....	4
2.1. Spezielle Anatomie der arteriellen Gefäße der unteren Extremität - Pathophysiologie und Epidemiologie der pAVK der Beine.....	4
2.1.1. Pathophysiologie der pAVK der Beine.....	6
2.1.2. Therapeutische Möglichkeiten	7
2.2. Kurze Erläuterungen zur Technik der Angiographie und der digitalen Subtraktionsangiographie	10
2.3. Definition und Kriterien der Patency	12
2.4. Der Rutherford-Index – ein Bewertungssystem der Widerstands- gefäße jenseits der distalen Anastomose implantierter Bypässe.	14
2.5. Physikalische und Physiologische Grundlagen.....	18
2.6. Messmodell zur intraoperativen Bestimmung des Abflusswiderstandes.....	25
2.7. Die Life-Table-Analyse – eine Methode zur Verlaufsbeobachtung einer Therapie über einen längeren Zeitraum.....	26
3. Ergebnisse	31
3.1. Patientenkollektiv:.....	31
3.2. Life-table Analyse	36
3.3. Vergleich von Rutherford-Index und Abflusswiderstandswerten.....	42
4. Diskussion	48
5. Zusammenfassung	54
6. Literaturverzeichnis	56
7. Abkürzungsverzeichnis.....	62
8. Lebenslauf.....	63

6. Literaturverzeichnis

1. 2000. MSD Manual. Urban & Schwarzenberg .
2. **Ala, K. K., P. Ketonen, J. Salo, J. Sipponen, K. Verkkala, and P. T. Harjola.** 1990. Effect of antiplatelet and anticoagulant therapy on patency of femorotibial bypass grafts. *J.Cardiovasc.Surg.Torino* **31**:651-655.
3. **Ascer, E., F. J. Veith, S. K. Gupta, S. A. White, C. W. Bakal, K. Wengerter, and S. Sprayregen.** 1988. Short vein grafts: a superior option for arterial reconstructions to poor or compromised outflow tracts? *J.Vasc.Surg.* **7**:370-378.
4. **Ascer, E., F. J. Veith, L. Morin, M. L. Lesser, S. K. Gupta, R. H. Samson, L. A. Scher, and S. A. White-Flores.** 1984. Components of outflow resistance and their correlation with graft patency in lower extremity arterial reconstructions. *J.Vasc.Surg.* **1**:817-828.
5. **Ascer, E., F. J. Veith, S. A. White-Flores, L. Morin, S. K. Gupta, and M. L. Lesser.** 1987. Intraoperative outflow resistance as a predictor of late patency of femoropopliteal and infrapopliteal arterial bypasses. *J.Vasc.Surg.* **5**:820-827.
6. **Bandyk, D. F., R. F. Cato, and J. B. Towne.** 1985. A low flow velocity predicts failure of femoropopliteal and femorotibial bypass grafts. *Surgery* **98**:799-809.
7. **Bollinger, A. and U. Brunner.** 1985. Antiplatelet drugs improve the patency rates after femoro-popliteal endarterectomy. *Vasa* **14**:272-279.
8. **Brewster, D. C., A. J. LaSalle, J. G. Robison, E. C. Strayhorn, and R. C. Darling.** 1983. Factors affecting patency of femoropopliteal bypass grafts. *Surg.Gynecol.Obstet.* **157**:437-442.
9. **Bruijnen, H., K. D. Woelfle, C. Schneider, and H. Loeprecht.** 1997. Correlations between the intraoperative resistance measurement and the angiographie. Do they really exist? *Vasa Suppl* **48**:33-37.

10. **Bruijnen, H., K. D. Wolfle, J. Kumpfmuller, G. Storm, and H. Loeprecht.** 1992. [Measuring intraoperative vascular resistance: is improved evaluation of the prognosis of peripheral, infragenaal bypass possible?]. *Vasa Suppl* **35**:81-82
11. **Caro, G. C., T. J. Pedley, and R. C. Schroter.** 1990. The mechanics of circulation. Anonymous Oxford Press.
12. **Cooper, G. G., C. Austin, E. Fitzsimmons, P. D. Brannigan, J. M. Hood, and A. A. D'Sa.** 1990. Outflow resistance and early occlusion of infrainguinal bypass grafts. *Eur.J.Vasc.Surg.* **4**:279-283.
13. **Cuthler, S. J. and F. Ederer.** 1958. Maximum utilization of the life-table method in Analyzing survival. *J.Chron.Dis.* **8**:699-712.
14. **Dardik, H., N. Miller, A. Dardik, I. Ibrahim, B. Sussman, S. M. Berry, F. Wolodiger, M. Kahn, and I. Dardik.** 1988. A decade of experience with the glutaraldehyde-tanned human umbilical cord vein graft for revascularization of the lower limb. *J.Vasc.Surg.* **7**:336-346.
15. **Eder, M. and P. Gedigk.** 1986. Lehrbuch der Allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Springer Verlag.
16. **Ferner, H. and J. Staubesand.** 1982. Atlas der Anatomie des Menschen. Sobotta **2**.
17. **Frank, J., P. Bear, V. Henneken, and W. Hepp.** 1992. Computer aided measurement of the vascular outflow resistance during arterial reconstruction. *Vasa Suppl* **36**:16-19.
18. **Frank, J., U. Scholz, V. Henneken, E. C. Bischoff, K. de Jonge, E. Hennig, and W. Hepp.** 1992. [Measuring model for intraoperative determination of vascular resistance in crural vascular surgery]. *Vasa Suppl* **36**:18-24.
19. **Graor, R. A., B. Risius, J. R. Young, F. V. Lucas, E. G. Beven, N. R. Hertzner, L. P. Krajewski, P. J. O'Hara, J. Olin, and W. F. Ruschhaupt.** 1988.

- Thrombolysis of peripheral arterial bypass grafts: surgical thrombectomy compared with thrombolysis. A preliminary report. *J.Vasc.Surg.* **7**:347-355.
20. **Henneken, V., E. C. Bischoff, J. Frank, U. Scholz, E. Hennig, and W. Hepp.** 1992. [Effect of vascular resistance on results in crural artery surgery]. *Vasa Suppl* **36**:42-47.
21. **Hennig, E.** 1992. [Physical and physiological principles of calculating vascular resistance in cardiovascular circulation]. *Vasa Suppl* **36**:6-13.
22. **Hepp, W. and J. Palenker.** 1991. *Femorokrurale Arterienverschlüsse*. Steinkopf Verlag .
23. **Hepp, W., C. Wasmuht, B. Book, and A. Zemke.** 1988. [Femoro-popliteal bypass above the knee: autologous vein or prosthesis?]. *Helv.Chir Acta* **55**:427-431.
24. **Keidel, W.** 1979. *Kurzgefaßtes Lehrbuch der Physiologie*. Thieme Verlag Stuttgart .
25. **Kretschmer, G.** 1987. [Antiaggregation versus anticoagulation in femoropopliteocrural venous bypass]. *Vasa Suppl* **20**:64-70.
26. **Kretschmer, G., E. Wenzl, I. Huk, P. Polterauer, H. Ehringer, E. Minar, and M. Schemper.** 1987. [Role of postoperative anticoagulant treatment following femoro-popliteal venous bypass. Interim evaluation of a controlled clinical study]. *Wien.Klin.Wochenschr.* **99**:591-595.
27. **Kretschmer, G., E. Wenzl, M. Schemper, P. Polterauer, H. Ehringer, L. Marcosi, and E. Minar.** 1988. Influence of postoperative anticoagulant treatment on patient survival after femoropopliteal vein bypass surgery. *Lancet* **1**:797-799.

28. **Lang, W. and H. Schweiger.** 1992. [Intraoperative measurement of peripheral vascular resistance for quality control in infra-inguinal vascular reconstruction]. *Vasa Suppl* **35**:79-80.
29. **Lang, W. and H. Schweiger.** 1997. High run-off resistance-case reports of additional intraoperative procedures. *Vasa Suppl* **48**:38-40.
30. **Mannik, J. A. and B. D. Jackson.** 1966. Hemodynamics of arterial surgery in atherosclerotic limbs. Direct measurement of blood flow before and after vein grafts. *Surgery* **59**:713-720.
31. **Mannik, J. A., B. D. Jackson, and J. D. Coffmann.** 1967. Success of Bypass vein grafts in patients with isolated popliteal arterie segments. *Surgery* **61**:17-35.
32. **Muller, G., G. Kolbert, and H. Shekarriz.** 1997. Reference-resistometry-a simple method of semiquantitative assessment of peripheral resistance. *Vasa Suppl* **48**:7-10.
33. **Muller, G. and G. Martin.** 1992. [Quantitative measurement of peripheral vascular resistance with a cavernous sinus ultrasound instrument (Cavomat)]. *Vasa Suppl* **36**:25-28.
34. **Olvaszto, S., B. Kozlovszky, C. Banfi, L. Papp, K. Litowsky, and V. Makar.** 1997. The complex method and the significance of preoperative calculation of the outflow in femorodistal reconstructive operations. *Vasa Suppl* **48**:25-27.
35. **Peterkin, G. A., S. Manabe, W. W. LaMorte, and J. O. Menzoian.** 1988. Evaluation of a proposed standard reporting system for preoperative angiograms in infrainguinal bypass procedures: angiographic correlates of measured runoff resistance. *J.Vasc.Surg.* **7**:379-385.
36. **Rutherford, R. B., D. P. Flanigan, S. K. Gupta, K. W. Johnston, A. Karmody, A. D. Whittemore, J. D. Baker, and C. B. Ernst.** 1986. Suggested Standards for reports dealing with lower extremity ischemia. *Vasc Surgery* **4**:80-94.

37. **Schmidt, R. F. and G. Thews.** 1990. Physiologie des Menschen. Anonymous Springer Berlin .
38. **Schweiger, H.** 1992. [Surgical indications--who determines the limits?]. Langenbecks Arch.Chir Suppl Kongressbd. 449-451.
39. **Schweiger, H. and W. Lang.** 1992. [Clinical significance of peripheral vascular resistance for early bypass occlusion rate. Errors and dangers in measuring vascular resistance]. Vasa Suppl **36**:14-17.
40. **Schweiger, H. and W. Lang.** 1997. Are intraoperative resistance measurements a prognostic value for bypass function? Vasa Suppl **48**:449-451.
41. **Sinzinger, H., J. O'Grady, P. Fitscha, and J. Kaliman.** 1984. Effect of epoprostenol on platelet deposition on synthetic artery grafts [letter]. Lancet **2**:1212-121>.
42. **Steckmeier, B.** 1997. Der Stellenwert des peripheren Abflußwiderstandes und der hydraulischen Impedanz - eine kritische Übersicht. Vasa Suppl **48**:41-49.
43. **Underwood, C. J., E. B. Faragher, and D. Charlesworth.** 1984. The uses and abuses of life-table methods in vascular surgery. Br.J.Surg. **71**:495-498.
44. **Version 2.01.** 1996. Graph Pad Prism. Graph Pad Prism Corporation .
45. **Vollmar, P.** 1996. Rekonstruktive Chirurgie der Arterien. Thieme Verlag **4. Auflage.**
46. **Wagemann, W. and Z. Halloul.** 1992. [Intraoperative morphologic functional evaluation of the arterial outflow tract--its importance for indications for vascular reconstruction of the femoro-crural vascular segment]. Vasa Suppl **36**:29-34.
47. **Weale, F. E., G. W. Taylor, and R. L. Rothwell-Jackson.** 1964. Measurement of regional vascular resistance at operation. Br.J.Surg. **51**:627-629.

48. **Wofle, K. D., H. Bruijnen, H. Loeprecht, J. Kumpfmuller, B. Mayer, and G. Storm.** 1992. [Determination of vascular resistance in bypass operations with infragenuous anastomosis: is prediction of early occlusion possible with this value?]. *Vasa Suppl* **36**:35-41.

7. Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria
ACVB	aorto-koronarer Venenbypass
AV-Fistel	arteriovenöse Fistel
cm, cm ²	Zentimeter, Quadratzentimeter
d	Dichte
DSA	digitale Subtraktionsangiographie
η	dynamische Viskosität
F	Kraft
F _R	Reibungskraft
k	Kumulative Patency
min	Minute
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MW	Mittelwert
N	Anzahl untersuchter Bypässe
\bar{v}	mittlere Strömungsgeschwindigkeit
Δp	Druckdifferenz
pAVK	periphere arterielle Verschlusskrankheit
Φ	Volumenstrom
PTA	perkutane transluminale Angioplastie
PTFE	Polytetrafluorethylen
Q	Querschnitt
R	Strömungswiderstand
r	Radius
Re	Reynoldszahl
SE	Standardabweichung
v	Geschwindigkeit

8. Lebenslauf

geboren	am 10. April 1964 in Berlin
Eltern	Detlef Nitsche, Versicherungskaufmann Doris Nitsche, geb. Minasz, Krankenschwester
Schulbildung	1970-1976 Besuch der Grundschule 1976-1982 Besuch des Luise-Henriette- Gymnasiums in Berlin, Abschluss mit dem Abitur 1982
Berufsausbildung	1983-1986 Ausbildung zur Krankenschwester
Berufstätigkeit	1986-1987 Tätigkeit als Krankenschwester
Studium	1989 Ärztliche Vorprüfung 1991 1. Abschnitt der ärztlichen Prüfung 1992 2. Abschnitt der ärztlichen Prüfung 1993 3. Abschnitt der ärztlichen Prüfung
Praktisches Jahr	Krankenhaus Neukölln / Berlin, Wahlfach: Gynäkologie
AIP	1994-1995 Tätigkeit als Ärztin im Praktikum in der I. Inneren Abteilung des Krankenhauses Neukölln unter der Leitung von Prof. Dr. med. J. Wagner
Assistenzzeit	1995-1996 Tätigkeit als Assistenzärztin in der I. Inneren Abteilung des Krankenhauses Neukölln
Praxistätigkeit	1996 Tätigkeit als Assistenzärztin in der internistischen Praxis Hoerkens und Meyer-Rosorius
Erziehungspause	4.3.1997 Geburt einer Tochter
Assistenzzeit	seit 1998 erneute Tätigkeit als Assistenzärztin in der I. Inneren Abteilung des Krankenhauses Neukölln