

12. Nitsche MA, Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans. *Neurology* 2011;57:1899-901.
13. Durand S, Fromy B, Bouyé P et al. Vasodilatation in response to repeated anodal current application in the human skin relies on aspirin-sensitive mechanisms. *J Physiol* 2002;540:261-9.
14. Stagg CJ, Nitsche MA. Physiological basis of transcranial direct current stimulation. *Neuroscientist* 2011;17:37-53.
15. Purpura D, McMurtry J. Intracellular activities and evoked potential changes during polarization of motor cortex. *J Neurophysiol* 1965;28:166-85.
16. Liebetanz D, Nitsche MA, Tergau F et al. Pharmacological approach to the mechanisms of transcranial DC-stimulation-induced after-effects of human motor cortex excitability. *Brain* 2002;125:2238-47.
17. Fritsch B, Reis J, Martinowich K et al. Direct current stimulation promotes BDNF-dependent synaptic plasticity: potential implications for motor learning. *Neuron* 2010;66:198-204.
18. Zheng X, Alsop DC, Schlaug G. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on human regional cerebral blood flow. *Neuroimage* 2011;58:26-33.
19. Boggio PS, Nunes A, Rigonatti SP et al. Repeated sessions of noninvasive brain DC stimulation is associated with motor function improvement in stroke patients. *Restor Neurol Neurosci* 2007;25:123-9.
20. Fregni F, Boggio PS, Mansur CG et al. Transcranial direct current stimulation of the unaffected hemisphere in stroke patients. *Neuroreport* 2005;16:1551-5.
21. Kim DY, Ohn SH, Yang EJ et al. Enhancing motor performance by anodal transcranial direct current stimulation in subacute stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil* 2009;88:829-36.
22. Hummel F, Celnik P, Giraux P et al. Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain* 2005;128:490-9.
23. Marquez J, van Vliet P, McElduff P et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS): does it have merit in stroke rehabilitation? *Int J Stroke* 2015;10:306-16.
24. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL et al. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology* 2010;75:2176-84.
25. Bolognini N, Vallar G, Casati C et al. Neurophysiological and behavioral effects of tDCS combined with constraint-induced movement therapy in poststroke patients. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25:819-29.
26. Marangolo P, Fiori V, Calpagnano MA et al. tDCS over the left inferior frontal cortex improves speech production in aphasia. *Front Hum Neurosci* 2013;7:539.
27. Yang EJ, Baek SR, Shin J et al. Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restor Neurol Neurosci* 2012;30:303-11.
28. Plow EB, Obretenova SN, Halko MA et al. Combining visual rehabilitative training and noninvasive brain stimulation to enhance visual function in patients with hemianopia: a comparative case study. *PM R* 2011;3:825-35.
29. Stagg CJ, Jayaram G, Pastor D et al. Polarity and timing-dependent effects of transcranial direct current stimulation in explicit motor learning. *Neuropsychologia* 2011;49:800-4.
30. Schlaug G, Renga V, Nair D. Transcranial direct current stimulation in stroke recovery. *Arch Neurol* 2008;65:1571-6.

## Aterektomi for perifer arteriel sygdom – en gennemgang af et Cochranereview

Louise Skovgaard Londero<sup>1</sup>, Annette Langager Høgh<sup>2</sup> & Jes Sanddal Lindholt<sup>1</sup>

### EVIDENSBASERET MEDICIN

1) Hjerte-, lunge- og karkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital  
2) Forskningsenheden, Karkirurgisk Afdeling, Regionshospitalet Viborg

Ugeskr Læger  
2015;177:V08140452

Den tekniske udvikling og forbedring af såvel endovaskulært udstyr som billeddiagnostiske muligheder har ændret valget af revaskulariseringsmodalitet. Arterektomi som et alternativ til de klassiske behandlingstilbud er netop blevet gennemgået i en Cochraneanalyse [1]. Vi vil her give en kort status for behandling af perifer arteriel insufficiens (PAD) i Danmark og arterektomiens plads i denne.

PAD skyldes flowbegrænsende arteriosklerotiske forandringer i de arterier, der forsyner underekstremiteterne. PAD defineres som ankel-arm-indeks  $\leq 0,90$ .

Prævalensen stiger med alderen, og det vurderes, at ca. 11% af de 70-årige har PAD [2]. Det er dog kun ca. 10% af dem, som har symptomer i form af claudicatio intermittens, mens 1-3% har kritisk iskæmi med hvilesmerter, sår eller gangræn, som i yderste konsekvens kan medføre amputation [3, 4]. Ca. 25% af patienterne med claudicatio intermittens vil få kritisk iskæmi med tiden. Lokalisation og udbredelse af de arteriosklerotiske forandringer og symptomernes sværhedsgrad er afgørende for, hvilken behandling der vælges/er teknisk mulig.

### BEHANDLING

Ved PAD er der en bred vifte af behandlingsmuligheder, som inkluderer både medicinsk behandling, gangtræning og revaskularisering. Revaskularisering kan udføres endovaskulært (perkutan transluminal angioplastik (PTA)  $\pm$  stent og arterektomi) eller som åben revaskularisering (trombendarterektomi og bypasskirurgi).

For alle patienter med PAD, både symptomatisk og asymptomatisk, er det vigtigt at optimere behandlingen af risikofaktorer. Kun patienter med symptomatisk PAD bør tilbydes revaskularisering.

Med udgangspunkt såvel i nationale som internationale guidelines bør patienter, der har claudicatio intermittens udelukkende med infraingvinale forandringer, i første omgang behandles konservativt, men enkelte patienter kan komme i betragtning til revaskularisering [4, 5]. Revaskularisering af det infraingvinale arteriegebet bør dog primært forbeholdes patienter med kritisk iskæmi.

Både The TransAtlantic Inter-Society Consensus working group [4] og Society of Interventional Radiology [6] har udarbejdet rekommandationer for



## ABSTRACT

## Atherectomy for peripheral arterial disease

Graeme K Ambler<sup>1</sup>, Rami Radwan<sup>2</sup>, Paul D Hayes<sup>1</sup>, Christopher P Twine<sup>3</sup>

1) Addenbrooke's Hospital, Cambridge University Hospitals NHS Foundation Trust, Cambridge, UK. 2) Morriston Hospital, ABM University Health Board, Swansea, UK. 3) South East Wales Regional Vascular Network, Royal Gwent Hospital, Newport, UK. Contact address: Christopher P Twine, South East Wales Regional Vascular Network, Royal Gwent Hospital, Newport, NP20 2UB, UK. [Chris\\_twine@hotmail.com](mailto:Chris_twine@hotmail.com).

Editorial group: Cochrane Peripheral Vascular Diseases Group.

Publication status and date: New, published in Issue 3, 2014.

Review content assessed as up-to-date: 12 November 2013.

Citation: Ambler GK, Radwan R, Hayes PD, Twine CP. Atherectomy for peripheral arterial disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 3.

Art. No.: CD006680. DOI: 10.1002/14651858.CD006680.pub2.

Copyright © 2014 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

### BACKGROUND

Symptomatic peripheral arterial disease may be treated by a number of options including exercise therapy, angioplasty, stenting and bypass surgery. Atherectomy is an alternative technique where atheroma is excised by a rotating cutting blade.

### OBJECTIVES

The objective of this review was to analyse randomised controlled trials comparing atherectomy against any established treatment for peripheral arterial disease in order to evaluate the effectiveness of atherectomy.

### SEARCH METHODS

The Cochrane Peripheral Vascular Diseases Group Trials Search Co-ordinator searched the Specialised Register (last searched November 2013) and CENTRAL (2013, Issue 10). Trials databases were searched for details of ongoing or unpublished studies.

### SELECTION CRITERIA

Randomised controlled trials (RCTs) comparing atherectomy and other established treatments were selected for inclusion. All participants had symptomatic peripheral arterial disease with either claudication or critical limb ischaemia and evidence of lower limb arterial disease.

### DATA COLLECTION AND ANALYSIS

Two review authors (GA and CT) screened studies for inclusion, extracted data and assessed the quality of the trials. Any disagreements were resolved through discussion.

### MAIN RESULTS

Four trials were included with a total of 220 participants (118 treated with atherectomy, 102 treated with balloon angioplasty) and 259 treated vessels (129 treated with atherectomy, 130 treated with balloon angioplasty). All studies compared atherectomy with angioplasty. No study was properly powered or assessors blinded to the procedures and there was a high risk of selection, attrition, detection and reporting biases. The estimated risk of success was similar between the treatment modalities although the confidence interval (CI) was compatible with small benefits of either treatment for the initial procedural success rate (Mantel-Haenszel risk ratio (RR) 0.92, 95% CI 0.44 to 1.91,  $P = 0.82$ ), patency at six months (Mantel-Haenszel RR 0.92, 95% CI 0.51 to 1.66,  $P = 0.79$ ) and patency at 12 months (Mantel-Haenszel RR 1.17, 95% CI 0.72 to 1.90,  $P = 0.53$ ) following the procedure. The reduction in all-cause mortality with atherectomy was most likely due to an unexpectedly high mortality in the balloon angioplasty group in one of the two trials that reported mortality (Mantel-Haenszel RR 0.24, 95% CI 0.06 to 0.91,  $P = 0.04$ ). Cardiovascular events were not reported in any study. There was a reduction in the rate of bailout stenting following atherectomy (Mantel-Haenszel RR 0.45, 95% CI 0.24 to 0.84,  $P = 0.01$ ), and balloon inflation pressures were lower following atherectomy (mean difference -2.73 mmHg, 95% CI -3.48 to -1.98,  $P < 0.00001$ ). Complications such as embolisation and vessel dissection were reported in two trials indicating more embolisations in the atherectomy group and more vessel dissections in the angioplasty group, but the data could not be pooled. From the limited data available, there was no clear evidence of different rates of adverse events between the atherectomy and balloon angioplasty groups for target vessel revascularisation and above-knee amputation. Quality of life and clinical and symptomatic outcomes such as walking distance or symptom relief were not reported in the studies.

### AUTHORS' CONCLUSIONS

This review has identified poor quality evidence to support atherectomy as an alternative to balloon angioplasty in maintaining primary patency at any time interval. There was no evidence for superiority of atherectomy over angioplasty on any outcome, and distal embolisation was not reported in all trials of atherectomy. Properly powered trials are recommended.

behandling af arteriosklerotiske forandringer hos patienter med kritisk iskæmi. Enslydende er, at behandlingen går fra endovaskulær mod åben revaskularisering, jo mere omfattende og diffuse de arteriosklerotiske forandringerne er.

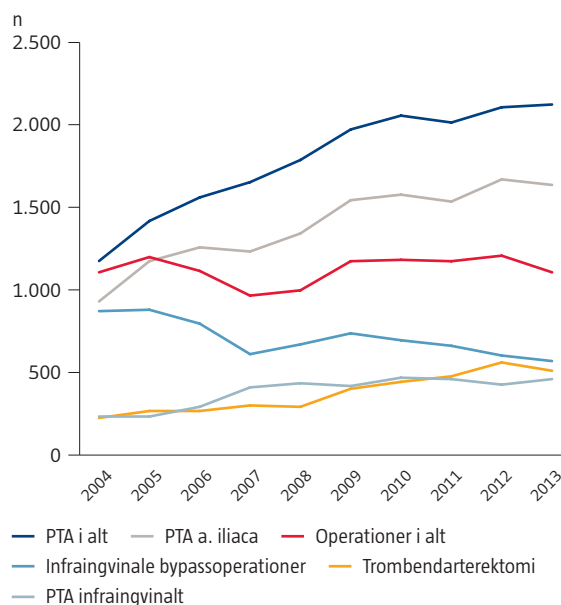
Infraingvinal bypass med brug af patientens egen vene har gennem mange år været betragtet som guldstandard til behandling af kritisk iskæmi pga. en god holdbarhed med færre reinterventioner end PTA-behandling [7, 8]. Dog er andelen af PTA-behandlinger af både claudicatio intermittens og kritisk iskæmi steget eksponentielt over de seneste dekader drevet af de oplagte fordele ved denne minimalt invasive behandling i takt med udviklingen af bedre udstyr og mere forfinede teknikker. Denne udvikling har bevirket, at PTA-behandling p.t. ofte er førstevalg til patienter med symptomgivende PAD, såfremt det

vurderes at være teknisk muligt. Arterektomi er et alternativ til de etablerede behandlingsformer og fortages i a. femoralis superficialis og a. poplitea, men også i stigende grad i de krurale kar. Ved denne teknik udbores både korte og lange stenoser samt okklusioner ved hjælp af et kateterbaseret instrument, som enten skærer, skræller eller pulveriserer de arteriosklerotiske forandringer, hvorved det intraarterielle lumen øges, og flowet bedres.

I flere små studier har man rapporteret om god holdbarhed og få komplikationer for både femoropopliteale og infrapopliteale stenoser og okklusioner [9, 10]. I Cochraneanalysen fra 2014 [1] kunne man dog ikke påvise bedre holdbarhed ved arterektomi end ved PTA ± stent ved gennemgang af de få randomiserede studier (RCT), som findes på området. Yderligere var de inkluderede RCT præget af små po-

FIGUR 1

Antal indgreb for symptomgivende perifer arteriel insufficiens gennem de seneste ti år fordelt på operationsmodaliteter samt udviklingen i antal endovaskulære behandlinger og operationer. PTA = perkutan transluminal angioplastik.



pulationer og mangelfulde data til sammenligning af komplikationsfrekvens og amputationsrisiko.

Status er fortsat, at arterektomi er dyrere og mere tidskrævende end PTA-behandling, evidensen er mangelfuld, og teknikken har ikke vist sig at være bedre end de etablerede behandlinger.

## DANMARK

Herhjemme behandles symptomgivende PAD efter de internationale og nationale kliniske retningslinjer, hvorfor revaskularisering foretages enten ved åben kirurgi med trombendarterektomi eller bypass eller endovaskulært med PTA ± stent [4, 5].

Der foretages p.t. 3.800 karkirurgiske rekonstruktioner for symptomgivende PAD årligt, og tal fra karbasen ([www.karbasen.dk](http://www.karbasen.dk)) viser, at antallet har været støt stigende gennem de seneste ti år (Figur 1). Stigningen er sket på det endovaskulære område, mens det samlede antal åbne operationer har været uændret. I 2013 udgjorde PTA-procedurer 56% (2.124) og operationer 44% (1.104) mod henholdsvis 37% (1.174) og 63% (1.109) i 2004.

Hovedparten er foretaget som PTA ± stent i a. iliaca (78%), mens de resterende 22% af procedurerne er udført mere perifert. Specielt PTA-behandling af arterierne på fod og crus udgør en større andel af det samlede antal PTA-procedurer for symptomgivende PAD og udgjorde i 2013 6% mod < 1% i 2004.

Mens antallet af operationer ikke er ændret i samme tidsperiode, er der sket en ændring i typen af indgreb. Der foretages færre bypassoperationer, men

antallet af trombendarterektomier er mere end fordoblet, hvilket ligger fint i tråd med den endovaskulære udvikling, da trombendarterektomi og PTA ofte kombineres i en hybridprocedure.

Alt tyder på, at denne udvikling vil fortsætte, og behandlingen af symptomgivende PAD i stigende grad vil blive fortaget endovaskulært med PTA ± stent, i stedet for operativt med bypasskirurgi. Ligesom ved bypasskirurgi er indikationen for infraingvinale PTA ± stent primært kritisk iskæmi. I 2013 blev 75% af de infraingvinale PTA-procedurer foretaget på indikationen kritisk iskæmi, 18% på claudicatio intermittens og de sidste 7% på anden indikation.

## KONKLUSION

Arterektomi udføres ikke i Danmark. Landets karkirurgiske centre har i overensstemmelse med resultaterne i det nyligt publicerede Cochranereview bedømt, at evidensgrundlaget p.t. ikke er til stede, da arterektomi hverken har vist bedre holdbarhed, færre komplikationer eller færre amputationer end PTA-behandling, samtidig med at der mangler studier med lang opfølgningstid. Yderligere er den både dyrere og mere tidskrævende end PTA ± stent. Om arterektomi har en plads i behandlingen af symptomgivende PAD er usikkert. Arterektomi er teoretisk tillokkende og kan muligvis tilbydes nogle få selekterede patientgrupper i fremtiden, hvis den manglede evidens tilvejebringes.

**KORRESPONDANCE:** Louise Skovgaard Londero, Hjerte-, lunge- og karkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital, Sdr. Boulevard 29, 5000 Odense C. E-mail: [louise.skovgaard.londero@rsyd.dk](mailto:louise.skovgaard.londero@rsyd.dk)

**ANTAGET:** 29. januar 2015

**INTERESSEKONFLIKTER:** Forfatternes ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på [Ugeskriftet.dk](http://Ugeskriftet.dk)

## LITTERATUR

1. Ambler GK, Radwan R, Hayes PD et al. Atherectomy for peripheral arterial disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;3:CD006680.
2. Fowkes FG, Rudan D, Rudan I et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet* 2013;382:1329-40.
3. Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D et al. Peripheral arterial disease detection, awareness, and treatment in primary care. *JAMA* 2001;286:1317-24.
4. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33(suppl 1):S1-S75.
5. Schroeder TV, Egeblad M, Husted S et al. Underextremitettsiskæmi. Forebyggelse og behandling. Konsensusrapport. København: Lægeforeningens forlag, 2005.
6. Guidelines for percutaneous transluminal angioplasty. *J Vasc Intervent Radiol* 2003;14:S209-S217.
7. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-34.
8. Wolffe KD, Bruijnen H, Loeprucht H et al. Graft patency and clinical outcome of femorodistal arterial reconstruction in diabetic and non-diabetic patients: results of a multicentre comparative analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2003;25:229-34.
9. McKinsey JF, Goldstein L, Khan HU et al. Novel treatment of patients with lower extremity ischemia: use of percutaneous atherectomy in 579 lesions. *Ann Surg* 2008;248:519-28.
10. Todd KE, Jr., Ahanchi SS, Maurer CA et al. Atherectomy offers no benefits over balloon angioplasty in tibial interventions for critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2013;58:941-8.