

Optical Coherence Tomography

Systematischer Review



Ludwig Boltzmann Institut
Health Technology Assessment

Decision Support Document Nr. 13
ISSN online 1998-0469

Optical Coherence Tomography

Systematischer Review



Ludwig Boltzmann Institut
Health Technology Assessment

Wien, März 2008

Institut für Health Technology Assessment
der Ludwig Boltzmann Gesellschaft

AutorInnen: Gerald Gartlehner
Erwin Falkner
Rosemarie Felder-Puig

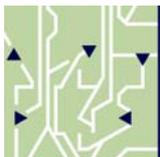
Literaturrecherche: Beate Guba

Wien, März 2008

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:
Ludwig Boltzmann Gesellschaft GmbH
Operngasse 6/5, Stock, A-1010 Wien
<http://www.lbg.ac.at/gesellschaft/impressum.php>

Für den Inhalt verantwortlich:



Ludwig Boltzmann Institut für Health Technology Assessment (LBI-HTA)
Garnisongasse 7/20, A-1090 Wien
<http://hta.lbg.ac.at/>

Die Decision Support Documents des LBI-HTA erscheinen unregelmäßig und dienen der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des Ludwig Boltzmann Instituts für Health Technology Assessments.

Die Decision Support Documents des LBI-HTA erscheinen ausschließlich online und werden der Öffentlichkeit über den Dokumentenserver „<http://eprints.hta.lbg.ac.at>“ zur Verfügung gestellt.

Decision Support Document Nr. 13
ISSN online 1998-0469

<http://eprints.hta.lbg.ac.at/view/types/dsd.html>

© 2008 LBI-HTA – Alle Rechte vorbehalten

Inhalt

Inhalt	3
1 Optische Kohärenztomographie bei Patienten mit koronaren Herzerkrankungen	5
1.1 Hintergrund	5
1.2 Beschreibung der Leistung	5
1.3 Indikation und therapeutisches Ziel.....	5
1.4 Geschätzter Leistungsumfang und Kosten.....	6
2 Literatursuche und -auswahl	7
2.1 Fragestellung	7
2.2 Einschlusskriterien.....	7
2.3 Literatursuche.....	7
2.4 Literaturauswahl	9
3 Beurteilung der Qualität der Studien.....	11
4 Datenextraktion	11
4.1 Darstellung der Studienergebnisse	11
4.2 Diagnostische Überlegenheit.....	13
4.3 Sicherheit	13
5 Stärke der Evidenz.....	15
6 Empfehlung.....	17
7 Diskussion	19
8 Literaturverzeichnis.....	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.2-1: Einschlusskriterien	7
Tabelle. 4.1-1: Darstellung der Studienergebnisse.....	12
Tabelle 5-1: Evidenzprofil –Vergleichende diagnostische Genauigkeit und Sicherheit von OCT und IVUS.....	16
Tabelle.6-1: Schema für Empfehlungen auf Basis der Evidenzlage	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.4-1: Darstellung des Auswahlprozesses (QUORUM tree).....	9
----------------------------------------------------------------------	---

1 Optische Kohärenztomographie bei Patienten mit koronaren Herzerkrankungen

1.1 Hintergrund

Herzinfarkt ist die führende Todesursache in der industrialisierten Welt(1). In Österreich sind 2005 mehr als 32.000 Menschen an Herz-Kreislaufkrankungen verstorben(2). Die koronare Herzerkrankung ist durch eine Einengung der Koronararterien aufgrund atherosklerotischer Plaques gekennzeichnet. Das Rupturieren oder die Erosion eines Plaques kann zu akutem Koronarsyndrom und akutem Myokardinfarkt führen. Plaques mit hohem Ruptur-Risiko (sogenannte instabile Plaques) zeigen typische histo-morphologische Charakteristika, die mit intravaskulärem Ultraschall (IVUS) derzeit nicht verlässlich darstellbar sind(3-6).

**Herzinfarkt führende
Todesursache**

Die Behandlung von akutem Koronarsyndrom erfolgt unter anderem durch das Einsetzen von Stents, um den Blutfluss durch ein verengtes Koronargefäß wieder herzustellen. Die exakte Lage der Stents und das Entstehen von Stent-Thromben sind derzeit mit IVUS und Koronarangiographie nur eingeschränkt darstellbar.

**Plaques mit hohem
Rupturrisiko schlecht
identifizierbar**

1.2 Beschreibung der Leistung

Die Optische Kohärenztomographie (englisch: Optical Coherence Tomography [OCT]) kann als bildgebendes Verfahren im Herz-Katheter Labor eingesetzt werden. OCT ist eine auf Licht basierende Bildgebungstechnik, die hochauflösende Bilder der Koronargefäße ermöglicht(7). Bei dieser Methode wird Strahlung im sichtbaren und infraroten Bereich verwendet, um Gewebe unter Ausnutzung der Kohärenz zu untersuchen(8). Die Auflösung des OCTs (10 micrometer [μm]) ist um mehr als das 10-fache höher, als die des IVUS (150 μm), was eine wesentlich bessere Bildgebung ermöglicht(9, 10).

**Hohe Auflösung durch
Optical Coherence
Tomography**

Eine technische Einschränkung von OCT ist, dass rote Blutkörperchen zu einer Abschwächung des Signals führen. Es ist daher notwendig, bei der Bildgebung den Blutfluss durch einen Bolus an Kochsalzlösung oder durch einen Ballon-Katheter zu unterbrechen. Die Darstellung von Koronararterien ist daher auf Gefäßsegmente von weniger als 3,5 cm limitiert(11).

**Technische
Einschränkungen
vorhanden**

1.3 Indikation und therapeutisches Ziel

Als neue Indikationen zum Einsatz von OCT werden die intrakoronare Plaquediagnostik und die Kontrolle von Stents diskutiert(11-17). Therapeutisches Ziel ist einerseits eine Früherkennung eines erhöhten Myokardinfarkt-Risikos durch das Vorhandensein instabiler Plaques oder die Darstellung von Veränderungen, die zu Re-Stenosen führen können, wie Intimahyperplasie oder Stent-Thromben. Andererseits soll OCT auch als Bildgebung

**Plaquediagnostik und
Lagekontrolle von
Stents als primäre
Indikation**

bei der Applikation von Stents eingesetzt werden. Eine Früherkennung von instabilen Plaques wäre die Voraussetzung für eine frühzeitige Intervention, die das Auftreten von akutem Koronarsyndrom und Herzinfarkt verhindern könnte. Eine verbesserte Bildgebung bei Stentapplikation könnte kalzifizierte Areale von Plaques identifizieren, die zu einer asymmetrischen Stentlage führen können(11).

1.4 Geschätzter Leistungsumfang und Kosten

Frequenz und Kosten gemäß eingereichtem Vorschlag

Die Kosten für eine OCT werden mit 1365 Euro angegeben. Eine Einschätzung, wie viele OCTs derzeit in Österreich pro Jahr durchgeführt werden, ist nicht verfügbar.

2 Literatursuche und -auswahl

2.1 Fragestellung

Wie ist die diagnostische Genauigkeit von OCT im Vergleich zu IVUS, um in PatientInnen mit koronarer Herzerkrankung instabile Plaques zu diagnostizieren oder Veränderungen an bestehenden Koronarstents zu identifizieren, die zu Re-Stenosen führen können?

PIKO-Frage

2.2 Einschlusskriterien

Einschlusskriterien für relevante Studien sind in Tabelle 2.2-1 zusammengefasst.

Tabelle 2.2-1: Einschlusskriterien

Population	PatientInnen mit koronarer Herzerkrankung
Intervention	Optische Kohärenztomographie
Kontrollintervention	Intravaskulärer Ultraschall
Outcomes (Zielvariablen)	Diagnostische Genauigkeit zur Darstellung der Stentlage, Stent-Thromben und der histomorphologischen Zusammensetzung von Plaques
Studiendesign	für Wirksamkeit: alle prospektiven Studien für Sicherheit: alle Studien

Einschlusskriterien für Studien

2.3 Literatursuche

Die systematische Literatursuche wurde am 22.01.2008 in folgenden Datenbanken durchgeführt:

- ✿ Medline via Ovid
- ✿ Embase via Ovid
- ✿ All EBM Reviews via Ovid
- ✿ HTA-Datenbank des CRD York

Systematische Literatursuche in Datenbanken und Websites

- ❖ NHS EED-Datenbank des CRD York
- ❖ INAHTA-Datenbank

Darüber hinaus wurde auf folgenden Websites nach Assessments gesucht:

- ❖ Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health
(<http://www.cadth.ca/index.php/en/home>)
- ❖ National Coordinating Centre for Health Technology Assessment
(<http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/>)
- ❖ NHS Institute for Health and Clinical Excellence
(<http://guidance.nice.org.uk/>)

**Literatursuche
eingeschränkt auf
Zeitraum 2002-2008**

Die Suche wurde auf den Zeitraum 2002-2008 und in Medline auf englisch- und deutschsprachige Literatur eingeschränkt. Nach Entfernung der Duplikate lagen insgesamt 59 bibliographische Zitate vor. Die genaue Suchstrategie kann auf Anfrage beim LBI-HTA angefordert werden.

**Keine Hersteller-
informationen**

An die Hersteller wurden keine Anfragen bzgl. Literatur und Informationen gestellt.

**Insgesamt 175 Arbeiten
identifiziert**

Durch Handsuche wurden zusätzliche 116 Arbeiten identifiziert, was die Gesamtzahl der Treffer auf 175 erhöhte.

2.4 Literatursuche und -auswahl

Insgesamt standen 175 Arbeiten für die Literatursuche zur Verfügung. Die Literatur wurde von zwei Personen unabhängig voneinander begutachtet. Differenzen wurden durch Diskussion und Konsens oder die Einbindung einer dritten Person gelöst. Der Auswahlprozess ist in Abb. 2.4-1 dargestellt:

Literatursuche

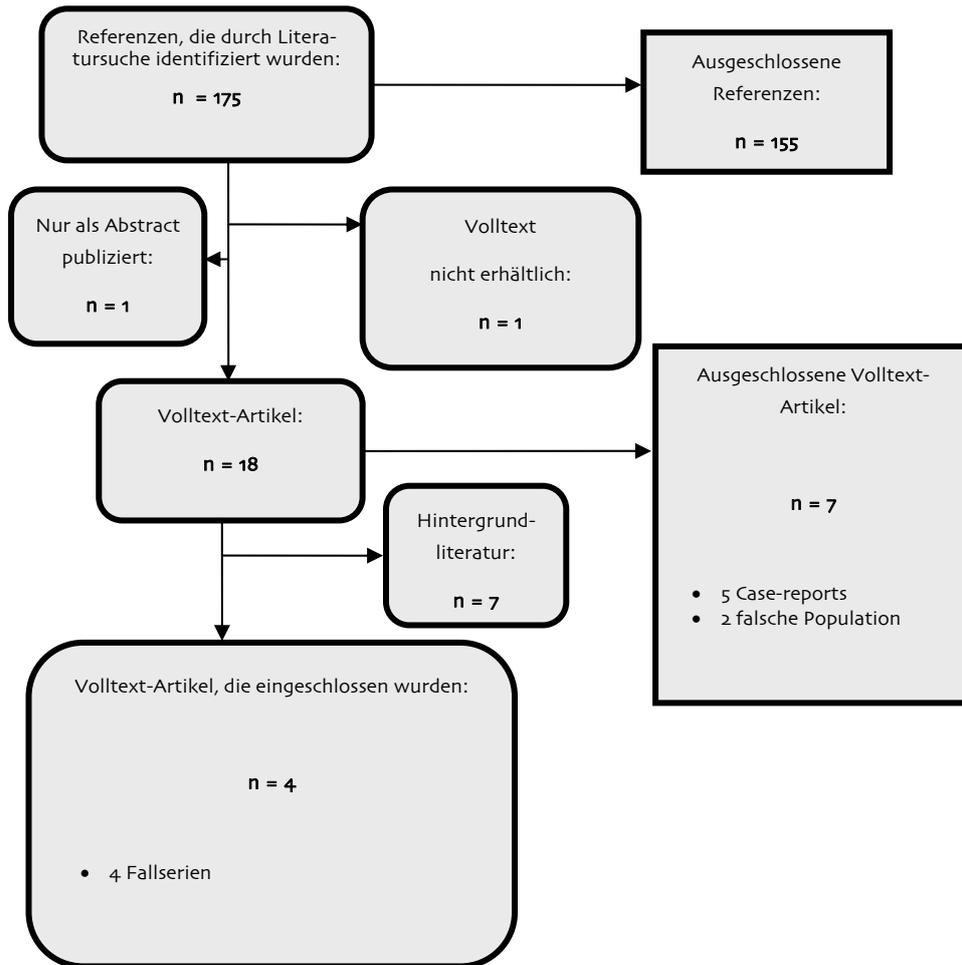


Abbildung 2.4-1: Darstellung des Auswahlprozesses (QUORUM tree)

3 Beurteilung der Qualität der Studien

Die Beurteilung der internen Validität der Studien erfolgte durch zwei Wissenschaftler, unabhängig voneinander. Differenzen wurden durch Diskussion und Konsens oder die Einbindung einer dritten Person gelöst. Eine genaue Auflistung der Kriterien, die für die Beurteilung der internen Validität einzelner Studientypen verwendet wurden, ist im Internen Manual des LBI-HTA zu finden(18).

Qualitätsbeurteilung der Studien

4 Datenextraktion

Die Datenextraktion wurde von einer Person durchgeführt. Eine zweite, unabhängige Person überprüfte die Vollständigkeit und Korrektheit der extrahierten Daten.

Datenextraktion

4.1 Darstellung der Studienergebnisse

Insgesamt stehen vier Fallserien zur Verfügung, die die diagnostische Genauigkeit von OCT und IVUS verglichen(10, 19-21). Vergleichsstudien, die an Leichen oder Tieren durchgeführt wurden, wurden nicht berücksichtigt, da die Generalisierbarkeit der Ergebnisse unklar ist.

keine kontrollierten Studien verfügbar

Die vorhandene Evidenz beschränkt sich daher auf Daten von nur 96 PatientInnen. Die methodische Qualität (interne Validität) der Studien war moderat. In allen Studien erfolgte die Beurteilung der Ergebnisse von OCT und IVUS verblindet. Allerdings gab keine der Studien an, ob die PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden oder nicht. Eine randomisierte, kontrollierte Studie (RCT) ist derzeit im laufen und sollte in naher Zukunft publiziert werden(11). Studiencharakteristika und Ergebnisse sind in Tabelle 4.1-1 zusammengefasst.

4 Fallserien mit insgesamt 96 PatientInnen

Tabelle. 4.1-1: Darstellung der Studienergebnisse

Autor, Jahr, Referenznummer	Bouma, 2003(20)	Diaz-Sandoval, 2005(19)	Jang, 2002(10)	Matsumoto, 2007(21)
Land	USA	USA	USA/Republik Korea	Japan
Sponsor	Industrie	Industrie	Nicht ersichtlich	Nicht ersichtlich
Studiendesign	Fallserie			
Patientenanzahl	40	10	10	36 (57 stents)
Indikation	PatientInnen mit PCI wegen instabiler Angina Pectoris und/oder Myokardinfarkt	PatientInnen mit PCI wegen instabiler Angina Pectoris oder Myokardinfarkt	PatientInnen mit PCI wegen instabiler Angina Pectoris oder Myokardinfarkt	PatientInnen mit Sirulimus-eluting Stents, 6 Monate nach Stent Implantation
Alter PatientInnen	Ø 60	Ø 59	Ø 59	Ø 66
Kontrollintervention	IVUS	IVUS	IVUS	IVUS
Resultate				
Morphologische Informationen über Plaques	NV	NV	Kein Unterschied in Identifikation von Plaques. Bessere Darstellung der Morphologie	NV
Dissektionen	Mit OCT konnte in mehr Patienten Dissektionen festgestellt werden als mit IVUS (8 vs. 2)	Qualitative Beurteilung: bessere Auflösung als I-VUS	NV	NV
Informationen über Lumen und Stentapposition	Mit OCT konnte in mehr Patienten inkomplette Stentapposition festgestellt werden als mit IVUS (7 vs. 3)	Qualitative Beurteilung: bessere Auflösung als I-VUS	NV	NV
Gewebeprolaps	Mit OCT konnten bei mehr Stents Gewebeprolapse festgestellt werden als mit IVUS (29 vs. 12)	NV	NV	64% der Stent-Struts, bei denen mit OCT Neointima festgestellt werden konnte, wurden mit IVUS nicht identifiziert
Dropout-Rate	1/40	0/10	0/10	2/36
Komplikationen	NV	keine	keine	keine

IVUS = Intravaskulärer Ultraschall; NV = keine Daten aus Studie ablesbar; OCT = Optical Coherence Tomography; PCI = Percutaneous Coronary Intervention

Bei allen vier Studien wurden Patienten mit instabiler Angina Pectoris oder Myokardinfarkt eingeschlossen, die einer PCI (Percutaneous Coronary Intervention) unterzogen wurden. In der Studie von Matsumoto et al(21) wurden Patienten 6 Monate nach der Implantation von Sirulimus-eluting Stents untersucht.

Studienpopulation

4.2 Diagnostische Überlegenheit

Alle vier Studien belegten die substantiell bessere diagnostische Genauigkeit von OCT im Vergleich zu IVUS(10, 19-21). Durch die wesentlich genauere Auflösung konnten mit OCT morphologische Details festgestellt werden, die mit IVUS nicht darstellbar waren. OCT konnte zum Beispiel eine genauere Abgrenzung zwischen Intima und Plaque darstellen, die Intimastärke genauer messen, sowie das Vorhandensein von Lipidanhäufungen in den Plaques besser erkennen als IVUS. Diese Parameter gelten als wesentlich, um Plaques prognostisch einordnen zu können. Ein weiterer Vorteil von OCT gegenüber IVUS ist die Möglichkeit, die Intima von kalzifizierten Plaques darzustellen(10). In der Studie von Matsumoto et al. konnte in 64% der Fälle, in denen Neointima an Stent-Struts mittels OCT festgestellt wurde, dies mittels IVUS nicht identifiziert werden.

Diagnostische Überlegenheit von OCT

Es stellt sich jedoch die Frage nach der klinischen Konsequenz der verbesserten Bildgebung. Ob die höhere diagnostische Genauigkeit von OCT durch den Einsatz frühzeitiger therapeutischer Interventionen auch zu einer Verbesserung von patientenrelevanten Endpunkten führen wird, ist derzeit noch nicht abzuschätzen. Es ist zu hoffen, dass die Ergebnisse des laufenden RCTs diesbezügliche Fragen beantworten werden.

Frage nach klinischer Konsequenz

4.3 Sicherheit

In keiner der vier Fallserien wurde von Nebenwirkungen berichtet. Diese Resultate sind jedoch aufgrund der geringen Fallzahlen wenig aussagekräftig.

Keine Komplikationen

5 Stärke der Evidenz

Zur Beurteilung der Stärke der Evidenz wird das Schema der GRADE Working Group verwendet (siehe(18)). GRADE benutzt folgende Klassifizierungen und Definitionen, um die Stärke der Evidenz zu beurteilen:

- ✧ hoch: Es ist unwahrscheinlich, dass neue Studien einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Effektes haben werden
- ✧ mittel: Neue Studien werden möglicherweise einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Effektes haben
- ✧ niedrig: Neue Studien werden sehr wahrscheinlich einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Effektes haben
- ✧ sehr niedrig: Jegliche Einschätzung des Effektes ist sehr unsicher

Die Anwendung des GRADE-Schemas für die vorliegende Fragestellung ist in Tabelle 5.1 dargestellt. Insgesamt ist die Evidenzstärke dafür, dass die höhere diagnostische Genauigkeit von OCT auch einen Netto-Nutzen für PatientInnen bringt, sehr niedrig.

Stärke der Evidenz nach GRADE

sehr niedrige Evidenzstärke

Tabelle 5-1: Evidenzprofil –Vergleichende diagnostische Genauigkeit und Sicherheit von OCT und IVUS

Anzahl der Studien/ Patienten	Design	Methodische Qualität	Konsistenz der Ergebnisse	Direktheit	Größe des Effektes	andere modifizierende Faktoren*	Stärke der Gesamtheit der Evidenz
Outcome: Morphologische Darstellung von Plaques							
1/ 10	Fallserie	eingeschränkt; unklar, ob PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden	--	ja	Kein Unterschied in Charakterisierung der Plaques; bessere Darstellung der Lamina interna	keine	sehr niedrig
Outcome: Dissektionen							
2/ 50	Fallserien	eingeschränkt; unklar, ob PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden	ja	ja	Dissektion konnte mit OCT vier Mal häufiger dargestellt werden als mit IVUS	keine	sehr niedrig
Outcome: Informationen über Stentapposition und Neointima							
3/ 86	Fallserien	eingeschränkt; unklar, ob PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden	ja	ja	64% der Stent-Struts, bei denen mit OCT Neointima festgestellt werden konnte, wurden mit IVUS nicht identifiziert	keine	sehr niedrig
Outcome: Gewebeprolaps							
2/ 50	Fallserien	eingeschränkt; unklar, ob PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden	ja	ja	Gewebeprolaps konnte mit OCT mehr als doppelt so häufig dargestellt werden als mit IVUS	sehr niedrige Ereignisrate (1 Ereignis)	sehr niedrig
Outcome: Komplikationsraten							
4/ 96	Fallserien	eingeschränkt; unklar, ob PatientInnen konsekutiv eingeschlossen wurden	ja	ja	Keine Komplikationen	Niedrige Fallzahlen	sehr niedrig

*niedrige Ereignisrate oder unpräzise Daten; starke oder sehr starke Assoziation; hohes Risiko von Reporting Bias; Dosis-Wirkungs Gradient; Residual Confounding plausibel

6 Empfehlung

Eine Aufnahme in den Leistungskatalog wird derzeit *nicht* empfohlen. Die vorhandene Evidenz ist nicht ausreichend, um abschätzen zu können, ob die verbesserte diagnostische Genauigkeit einen Netto-Nutzen für PatientInnen bringt. In Tab. 6-1 ist das Schema dargestellt, auf das sich diese Empfehlung stützt. Die gewählte Option ist markiert.

**derzeit keine Aufnahme
in den Leistungskatalog**

Tabelle.6-1: Schema für Empfehlungen auf Basis der Evidenzlage

1	Eine Aufnahme in den Leistungskatalog wird empfohlen. Die vorhandene Evidenz belegt eindeutig einen Netto-Nutzen der evaluierten Intervention.
2	Eine Aufnahme in den Leistungskatalog wird <i>nicht</i> empfohlen. Die vorhandene Evidenz belegt eindeutig, dass <i>kein</i> Netto-Nutzen der evaluierten Intervention vorhanden ist.
3	Eine Aufnahme in den Leistungskatalog wird mit Einschränkung empfohlen. Die vorhandene Evidenz deutet auf einen Netto-Nutzen der evaluierten Intervention hin, neue Studien werden möglicherweise aber einen wichtigen Einfluss auf die Einschätzung des Effektes haben. Eine neuerliche Evaluierung der Evidenz zu einem späteren Zeitpunkt wird empfohlen.
4	Eine Aufnahme in den Leistungskatalog wird derzeit <i>nicht</i> empfohlen. Die vorhandene Evidenz ist nicht ausreichend, um den Netto-Nutzen der evaluierten Intervention beurteilen zu können.

7 Diskussion

Bei der Beurteilung der Evidenz zu OCT ergeben sich zwei wesentliche Herausforderungen:

Erstens, vorhandene Studien zeigen eine deutlich bessere diagnostische Genauigkeit und Auflösung als der derzeit angewandte Goldstandard (IVUS). Dies hat als Konsequenz, dass die üblichen Parameter, die zur Quantifizierung der Güte eines Tests eingesetzt werden, wie Sensitivität, Spezifität, oder Likelihood Ratios, nicht angewandt werden können.

Zweitens ist derzeit unklar, was die klinische Konsequenz einer verbesserten diagnostischen Genauigkeit bei der Darstellung von Plaques und der Lage von Stents ist. Bei Plaques muss davon ausgegangen werden, dass nur ein kleiner Teil von rupturierten Plaques auch zu klinisch manifesten Symptomen führt(22). Daher kann auch bei einer verbesserten Identifikation von instabilen Plaques derzeit nicht mit Sicherheit vorhergesagt werden, bei welchen Plaques eine frühzeitige Intervention notwendig wäre und zu einer verbesserten Prognose für PatientInnen führen würde(17).

**übliche Test-
Gütekriterien nicht
anwendbar**

**Klinische Konsequenz
einer verbesserten
diagnostischen
Genauigkeit unklar**

8 Literaturverzeichnis

1. American Heart Association. Heart and Stroke Statistical Update. Verfügbar unter: www.americanheart.org 2000.
2. Statistik Austria. Jahrbuch der Gesundheitsstatistik. ISBN 3-902479-96-5 2006.
3. Burke AP, Kolodgie FD, Farb A, Weber D, Virmani R. Morphological predictors of arterial remodeling in coronary atherosclerosis. *Circulation* 2002;105(3):297-303.
4. Virmani R, Kolodgie FD, Burke AP, Farb A, Schwartz SM. Lessons from sudden coronary death: A comprehensive morphological classification scheme for atherosclerotic lesions. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology* 2000;20(5):1262-1275.
5. Davies MJ, Richardson PD, Woolf N, Katz DR, Mann J. Risk of thrombosis in human atherosclerotic plaques: Role of extracellular lipid, macrophage, and smooth muscle cell content. *British Heart Journal* 1993;69(5):377-381.
6. Kolodgie FD, Virmani R, Burke AP, Farb A, Weber DK, Kutys R, et al. Pathologic assessment of the vulnerable human coronary plaque. *Heart* 2004;90(12):1385-1391.
7. Gerckens U, Buellesfeld L, McNamara E, Grube E. Optical Coherence Tomography (OCT). Potential of a new high-resolution intracoronary imaging technique. *Herz* 2003;28(6):496-500.
8. Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, et al. Optical coherence tomography. *Science* 1991;254(5035):1178-1181.
9. Pinto Slottow TL, Pakala R, Lovec RJ, Tio FO, Waksman R. Optical coherence tomographic imaging of a bioabsorbable magnesium stent lost in a porcine coronary artery. *Cardiovascular Revascularization Medicine* 2007;8(4):293-294.
10. Jang IK, Bouma BE, Kang DH, Park SJ, Park SW, Seung KB, et al. Visualization of coronary atherosclerotic plaques in patients using optical coherence tomography: Comparison with intravascular ultrasound. *Journal of the American College of Cardiology* 2002;39(4):604-609.
11. Pinto TL, Waksman R. Clinical applications of optical coherence tomography.[see comment]. *Journal of Interventional Cardiology* 2006;19(6):566-73.
12. Mac Neill BD, Hayase M, Jang IK. The comparison between optical coherence tomography and intravascular ultrasound. *Minerva Cardioangiologica* 2002;50(5):497-506.
13. Patel NA, Stamper DL, Brezinski ME. Review of the ability of optical coherence tomography to characterize plaque, including a comparison with intravascular ultrasound. *CardioVascular and Interventional Radiology* 2005;28(1):1-9.
14. Stamper D, Weissman NJ, Brezinski M. Plaque Characterization With Optical Coherence Tomography. *Journal of the American College of Cardiology* 2006;47(8 SUPPL.).

15. Gerckens U, Lim VY, Grube E. Optical coherence tomography imaging in coronary drug-eluting stenting. [Spanish]. *Revista Espanola de Cardiologia* 2005;58(12):1469.
16. Regar E, Schaar JA, Mont E, Virmani R, Serruys PW. Optical coherence tomography. *Cardiovascular Radiation Medicine* 2003;4(4):198-204.
17. Brezinski M. Characterizing arterial plaque with optical coherence tomography. *Current Opinion in Cardiology* 2002;17(6):648-655.
18. Gartlehner G. *Internes Manual, Abläufe und Methoden*. Ludwig Boltzmann Institut für Health Technology Assessments 2007; Verfügbar unter: <http://eprints.hta.lbg.ac.at>.
19. Diaz-Sandoval LJ, Bouma BE, Tearney GJ, Jang IK. Optical coherence tomography as a tool for percutaneous coronary interventions. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 2005;65(4):492-496.
20. Bouma BE, Tearney GJ, Yabushita H, Shishkov M, Kauffman CR, DeJoseph Gauthier D, et al. Evaluation of intracoronary stenting by intravascular optical coherence tomography. *Heart* 2003;89(3):317-20.
21. Matsumoto D, Shite J, Shinke T, Otake H, Tanino Y, Ogasawara D, et al. Neointimal coverage of sirolimus-eluting stents at 6-month follow-up: Evaluated by optical coherence tomography. *European Heart Journal* 2007;28(8):961-967.
22. Falk E. Plaque rupture with severe pre-existing stenosis precipitating coronary thrombosis. Characteristics of coronary atherosclerotic plaques underlying fatal occlusive thrombi. *British Heart Journal* 1983;50(2):127-134.