

CHARITÉ – UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
CAMPUS BENJAMIN FRANKLIN
AUS DER MEDIZINISCHEN KLINIK UND POLIKLINIK
ABTEILUNG FÜR KARDIOLOGIE UND PULMOLOGIE
LEITER: PROF. DR. MED. H.-P. SCHULTHEISS

**Myokardiale Vitalitätsdiagnostik
bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit
mittels Magnetokardiographie**

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
DER CHARITÉ-UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN
CAMPUS BENJAMIN FRANKLIN

vorgelegt von
Christine Lange
aus Perleberg

1. Gutachter: Priv.-Doz. Dr. med. A. Morguet
2. Gutachter: Professor Dr. med. W. Londong

Gedruckt mit Genehmigung der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

Promoviert am: 17.12.2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung und Zielsetzung	7
1.1	Die koronare Herzkrankheit	7
1.2	Untersuchungsverfahren zum Nachweis vitalen Myokards	10
1.2.1	<i>Thallium-201-Myokardszintigraphie.....</i>	<i>10</i>
1.2.2	<i>Fluor-18-Desoxyglucose-Positronen-Emissions-Tomographie.....</i>	<i>11</i>
1.3	Beurteilung der Myokardvitalität	12
1.4	Die Magnetokardiographie	13
1.4.1	<i>Messtechnische Grundlagen der Magnetokardiographie</i>	<i>13</i>
1.4.2	<i>Grundannahmen zur magnetokardiographischen Vitalitätsdiagnostik</i>	<i>15</i>
1.4.3	<i>Bisherige magnetokardiographische Untersuchungen an Patienten mit koronarer Herzkrankheit</i>	<i>15</i>
1.4.3.1	<i>Magnetokardiographische Risikostratifizierung des plötzlichen Herztodes.....</i>	<i>15</i>
1.4.3.2	<i>Magnetokardiographische Diagnose der koronaren Herzkrankheit</i>	<i>16</i>
1.4.3.3	<i>Magnetokardiographische Myokardinfarktdiagnostik.....</i>	<i>17</i>
1.4.3.4	<i>Magnetokardiographischer Ischämienachweis.....</i>	<i>18</i>
1.5	Ziele dieser Studie	19
2	Methodik.....	21
2.1	Studienprotokoll	21
2.2	Patientencharakterisierung	22
2.2.1	<i>Medikation der Studienteilnehmer</i>	<i>23</i>
2.2.2	<i>Koronare Risikofaktoren der Studienteilnehmer.....</i>	<i>23</i>
2.2.3	<i>Elektrokardiographische Befunde der Studienteilnehmer in den Standardableitungen</i>	<i>24</i>
2.3	Linksherzkatheteruntersuchung.....	25
2.3.1	<i>Durchführung der Koronarangiographie und der Laevokardiographie</i>	<i>25</i>
2.3.2	<i>Auswertung der Koronarangiographie und der Laevokardiographie</i>	<i>26</i>

2.4	Ruhe-Echokardiographie.....	27
2.4.1	<i>Durchführung der Ruhe-Echokardiographie.....</i>	27
2.4.2	<i>Auswertung der Ruhe-Echokardiographie.....</i>	28
2.5	Thallium-201-Szintigraphie	29
2.5.1	<i>Durchführung der TI-201-Szintigraphie</i>	29
2.5.2	<i>Auswertung der TI-201-Szintigraphie.....</i>	29
2.6	Positronen-Emissions-Tomographie	30
2.6.1	<i>Durchführung der Positronen-Emissions-Tomographie.....</i>	30
2.6.2	<i>Auswertung der Positronen-Emissions-Tomographie.....</i>	30
2.7	Bestimmung der regionalen myokardialen Vitalität.....	31
2.8	Magnetokardiographie.....	33
2.8.1	<i>Magnetisch abgeschirmter Raum im PTB-Biosignal-Laboratorium im Universitätsklinikum Benjamin Franklin</i>	33
2.8.2	<i>Das 83-SQUID-MKG-System der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.....</i>	34
2.8.3	<i>Patientenvorbereitung zur Magnetokardiographie.....</i>	35
2.8.4	<i>Durchführung der Magnetokardiographie.....</i>	35
2.8.5	<i>Auswertung der Magnetokardiographie</i>	36
2.9	Statistik.....	41
3	Ergebnisse.....	42
3.1	Ergebnisse der Herzkatheteruntersuchung	42
3.2	Ergebnisse der Echokardiographie	47
3.3	Ergebnisse der Thallium-201-Myokardszintigraphie	49
3.4	Ergebnisse der Positronen-Emissions-Tomographie.....	52
3.5	Kombination der angiographischen, echokardiographischen, szintigraphischen und positronen-emissions-tomographischen Befunde.....	55
3.5.1	<i>Regionale myokardiale Vitalität</i>	55
3.5.2	<i>Kombination der Ergebnisse der echokardiographischen Nachuntersuchung mit den Vitalitätsbefunden der Positronen-Emissions-Tomographie.....</i>	55

3.5.3	<i>Kombination der Ergebnisse der Thallium-201-SPECT mit den Ergebnissen der Positronen-Emissions-Tomographie</i>	57
3.6	Ergebnisse der Magnetokardiographie	57
4	Diskussion	66
4.1	Bedeutung der Vitalitätsdiagnostik	66
4.2	Magnetokardiographie als nichtinvasive Methode zur Untersuchung der myokardialen Vitalität	66
4.2.1	<i>Beziehungen zwischen magnetokardiographischer und elektrokardiographischer Vitalitätsdiagnostik</i>	68
4.3	Charakterisierung vitaler Myokardsegmente	72
4.4	Diskordanz zwischen Myokardperfusion und Glucoseutilisation	72
4.5	Ermittlung magnetokardiographischer Vitalitätsparameter	73
4.6	Restenoserate	73
4.7	Limitationen der vorliegenden Studie	74
5	Zusammenfassung	76
6	Literaturverzeichnis	78
7	Anhang	95
7.1	Tabellenverzeichnis	95
7.2	Abbildungsverzeichnis	96
7.3	Danksagung	97

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
ACE-Hemmer	Angiotensin-Conversions-Enzym-Hemmer
ATPase	Adenosintriphosphatase
BSPM	<i>body surface potential mapping</i>
EDV	enddiastolisches Volumen
EF	Ejektionsfraktion
ESV	endsystolisches Volumen
F-18-FDG	Fluor-18-Desoxyglucose
HT-SQUID	<i>high temperature</i> (Hochtemperatur) <i>Superconducting Quantum Interference Device</i>
KG	Körpergewicht
KHK	koronare Herzkrankheit
LAO	<i>left anterior oblique</i> = schräg linke Projektion
LT-SQUID	<i>low temperature</i> (Niedrigtemperatur) <i>Superconducting Quantum Interference Device</i>
LV-Funktion	linksventrikuläre Funktion
LVSGF	linksventrikuläre systolische Gesamtfunktion
MKG	Magnetokardiographie
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTCA	perkutane transluminale Koronarangioplastie
RAO	<i>right anterior oblique</i> = schräg rechte Projektion
RCA	rechte Koronararterie
RCX	Ramus circumflexus
RIVA	Ramus interventricularis anterior
ROI	<i>regions of interest</i>
SPECT	Single-Photon-Emissions-Computertomographie
SQUID	<i>Superconducting Quantum Interference Device</i>
Tab.	Tabelle
TI-201	Thallium-201
TIMI	<i>Thrombolysis-In-Myocardial-Infarction-Studie</i>
UKBF	Universitätsklinikum Benjamin Franklin