

# Belastungs-Magnetokardiographie (E-MKG): klinische Anwendung der Stromdichterekonstruktion bei myokardialen Ischämien.

B. Seese, W. Moshage, S.Achenbach, R. Killmann\*, H.Mundl, M.Pohlmann, K.Bachmann;

Medizinische Klinik II (Kardiologie), Universität Erlangen-Nürnberg, Östliche Stadtmauerstr. 29, W - 8520 Erlangen; \* Siemens AG, Bereich Medizinische Technik, W - 8520 Erlangen;

## Einleitung:

Akute Myokardinfarkte und myokardiale Ischämien führen zu Potentialänderungen der Myozytenmembranen, die im Magnetokardiogramm (MKG) und Elektrokardiogramm (EKG) als Repolarisationsstörungen in Form von Hebungen und Senkungen der ST-Strecke zu erkennen sind. Diese elektrophysiologischen Vorgänge führen zu myokardialen Verletzungsströmen. Ziel dieser Arbeit war es, aus der Stromdichterekonstruktion von MKG-Daten diese ischämiebedingten Verletzungsströme darzustellen und topographisch zuzuordnen sowie eventuelle Unterschiede zwischen belastungsinduzierter Ischämie und Infarkten zu finden.

## Methode:

Wir untersuchten 16 Patienten mit koronarangiographisch gesicherter koronarer Herzerkrankung. Bei 5/16 der Patienten war die Diagnose eines akuten Myokardinfarktes aufgrund infarkttypischer Beschwerdesymptomatik, signifikantem Anstieg der Kreatinkinase (CK > 250 U/l; CK-MB > 10%) sowie signifikanter ST-Strecken-Elevation im EKG gesichert. 11/16 der Patienten wurden wegen belastungsabhängiger Angina pectoris Symptomatik mit pathologischen Veränderungen im Belastungs-EKG (deszendierende ST-Streckensenkung > 0,2 mV) zur Koronarangiographie in unsere Klinik überwiesen.

Bei dem ersten Patientenkollektiv (Infarkt) wurde noch in der akuten Phase des Infarktes (ST-Strecken-Hebung im EKG) eine MKG-Ruhemessung von 3 min Dauer mit dem 37-Kanal-System KRENIKON<sup>R</sup> durchgeführt. Das zweite Kollektiv (pathologisches Belastungs-EKG) wurde in der magnetisch abgeschirmten

Kammer mittels eines amagnetischen Fahrradergometers in Rückenlage nach einem standardisierten Untersuchungsschema (Ausgangsleistung 25 W mit stufenweiser Belastungssteigerung um 25 W in 2 min. Intervallen) belastet. Die Ergometrie wurde beim Auftreten signifikanter ST-Streckenveränderungen im EKG oder bei starker Angina pectoris Symptomatik beendet.



Abb. 1: Meßanordnung bei der Belastungs-Magnetokardiographie: Die Untersuchung wird in Rückenlage des Patienten mittels eines amagnetischen Fahrradergometers in der magnetischen Abschirmkammer des Vielkanal-Meßsystems Krenikon<sup>R</sup> durchgeführt.

Die MKG - Registrierung erfolgte unmittelbar vor und nach der Ergometrie bis zur vollständigen Rückbildung der Ischämiezeichen. Nach Signalmitteilung der MKG Datensätze wurde eine Stromdichterekonstruktion nach dem Minimum-Norm-Prinzip [1, 3] im ST-Intervall durchgeführt. Die topographische Zuordnung der so rekonstruierten Verletzungsströme erfolgte mittels Kern-