



# ANIM 2007

24. Arbeitstagung für Neurologische  
Intensiv- und Notfallmedizin

18. bis 21. Januar 2007  
Stadthalle Chemnitz

Deutsche Gesellschaft für Neurologische  
Intensiv- und Notfallmedizin in der  
Deutschen Gesellschaft für Neurologie e.V.

in Zusammenarbeit mit der  
Deutschen Schlaganfallgesellschaft  
und der  
Arbeitsgemeinschaft Autonomes Nervensystem



# Verbessertes Identifizieren von Patienten mit paroxysmalem Vorhofflimmern: Analyse elektrokardiographischer R-R-Intervall-Dynamik



Thomas Duning<sup>1</sup>, Thomas Hepp<sup>2</sup>, Roland Reinhardt<sup>2</sup>,  
Hubertus Heuer<sup>3</sup>, Stefan Knecht<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Münster

<sup>2</sup> Apoplex Medical Technologies GmbH, 66953 Pirmasens

<sup>3</sup> Klinik für Innere Medizin I, Kardiologie, St. Johannes Hospital Dortmund



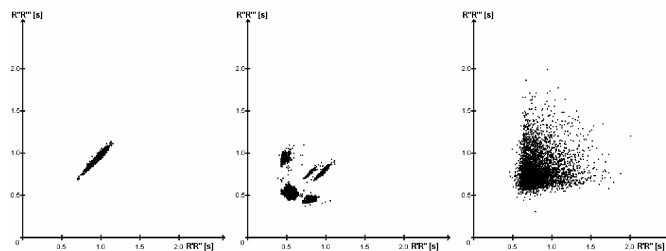
## Einführung:

Vorhofflimmern (VHF) ist einer der häufigsten Gründe für ischämische Hirninfarkte und ihr führender einzelner Risikofaktor mit einem relativen Risiko zwischen 5 und 17. Das Rauchen (Relatives Risiko 1,5) oder der Bluthochdruck (3 – 5) treten dagegen noch in den Hintergrund. Mit der oralen Antikoagulation der VHF-Patienten existiert eine hocheffektive Primär – und Sekundärprävention mit einer Risikoreduktion zwischen 47 % und 71 %; somit ist die Detektion des VHF essentiell.

Da das VHF oft asymptomatisch bleibt und häufig intermittierend auftritt, wird die Diagnose in > 50 % der Fälle versäumt, womit eine adäquate Therapie dieser Patienten unterbleibt. Im Vergleich zum Standard-EKG verdoppelt sich zwar mit dem 24-Stunden-Langzeit-EKG die Detektionsrate, verfehlt aber weiterhin etwa 35% der Fälle, die sich in späteren 7-Tage-EKG-Monitoring diagnostizieren lassen oder 44% der Fälle, die sich in anschließenden Auswertungen von Event-Rekordern zeigen. Dabei ist die Diagnose auch des intermittierenden VHF wesentlich, da sich das Schlaganfallrisiko hier nicht vom chronischen VHF unterscheidet.

Da auch kurze Episoden von Vorhofflimmern strukturelle und elektrische myokardiale Veränderungen induzieren, führt dieses zu einer erhöhten Variabilität elektrischer Erregungsmuster auch *außerhalb* von Flimmerepisoden. Dieses Phänomen kann sich als erhöhte R-R-Intervall-Dynamik im EKG manifestieren (Abb. 1).

In dieser Studie untersuchten wir EKG-Daten von Patienten mit einem erhöhten Schlaganfallrisiko aufgrund der etablierten Diagnose eines paroxysmalen VHF (pVHF), um zu klären, ob eine R-R-Intervall-Analyse zu höheren Identifizierungsraten führen kann.



**Abb. 1:** Beispiel von Zeitreihenanalysen von R-R-Intervallen

Der Plot eines gesunden Probanden (A) zeigt die typische Baseballschläger-artige Form; die errechnete Risikostufe ist hier 0. Die disseminierten Cluster eines pVHF-Patienten (B) weist auf eine vermehrte R-R-Intervall-Dynamik hin (Risikostufe 1). Weit gestreuten R-R-Intervalle in Patienten mit chronischem VHF indizieren ein Maximum an Variabilität (C). Das errechnete Risiko ist hier 2.

**Methoden:**

Bei 29 Patienten mit der etablierten Diagnose eines paroxysmalem VHF wurden konventionelle 24-Stunden-EKG ausgewertet. Zudem wurden die EKG-Daten einer vollständig automatisierten R-R-Intervall-Analyse zugeführt. 9 Patienten mit chronischem VHF dienten als Positivkontrolle, 21 gesunde Probanden als negative Kontrollen. Für das Ergebnis der R-R-Zeitreihenanalyse wurde das Langzeit-EKG in stündliche Intervalle eingeteilt und jeder Stunde ein Risiko, an einem VHF zu leiden, zugeordnet:

**Risiko 0: Sinusrhythmus**

**Risiko 1: Abweichungen vom Verteilungsmuster eines Sinusrhythmus,**

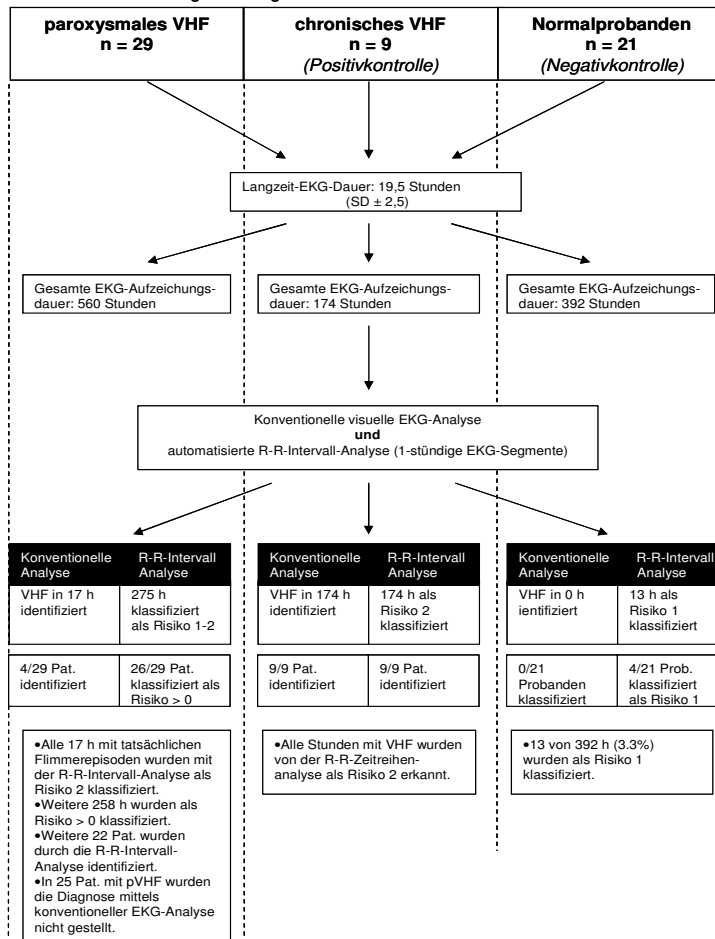
**Hinweis auf ein pVHF**

**Risiko 2: Manifestes VHF**

**Ergebnisse:**

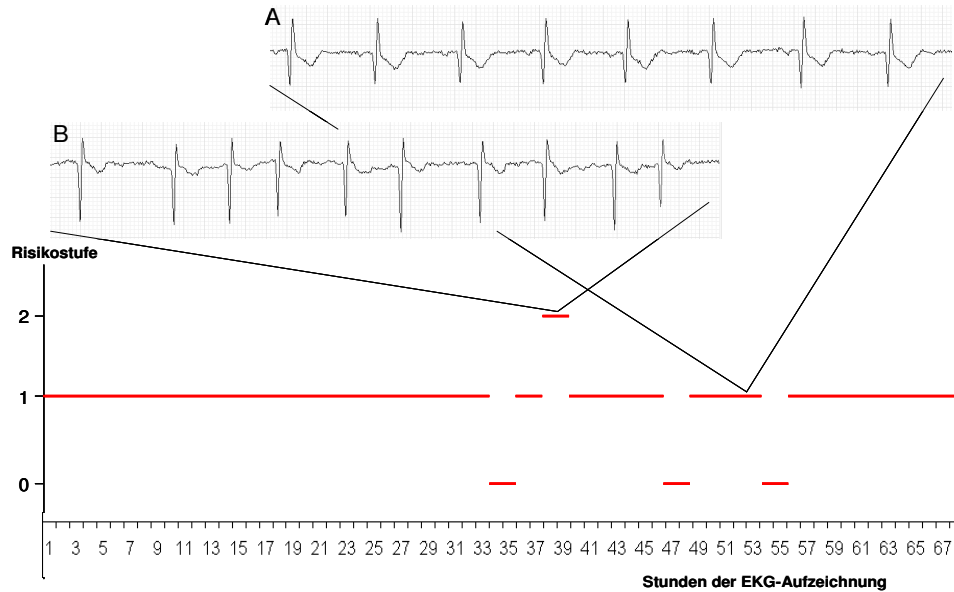
Die konventionelle EKG-Auswertung identifizierte 4 der 29 (14%) Patienten mit pVHF, die automatisierte R-R-Intervall Analyse 26 Patienten (90%). 17 von 560 (3%) Stunden zeigten VHF und wurden von beiden Methoden erkannt, weitere 258 (46%) Stunden außerhalb von Flimmerepisoden wurden durch die Analyse der R-R-Intervall Dynamik als Risiko, an pVHF zu leiden, identifiziert (Abb. 2).

**Abb. 2: Studiendesign und Ergebnisse**



### Schlussfolgerung:

Der Anteil identifizierter Patienten mit etablierter Diagnose eines paroxysmalen VHF war mit der Analyse der R-R-Intervall Dynamik mehr als 6-mal höher als bei konventioneller 24-Stunden EKG-Analyse. Da der Analysealgorithmus vollständig automatisiert und die Hardware einfach an die EKG-Monitore adaptierbar ist, erlaubt die R-R-Intervall Analyse ein effektives Screening von Schlaganfallpatienten auf der Stroke-Unit. Bei Patienten mit einem erhöhten VHF-Risiko auch außerhalb von Flimmerepisoden könnte dann eine erweiterte Diagnostik erfolgen (z.B. 7-Tage EKG-Monitoring). Zusammenfassend verspricht diese Methode ein effektiveres Nutzen diagnostischer Ressourcen (Abb. 3).



**Abb. 3:** Beispiel einer 68h-Langzeit-EKG-Analyse eines Schlaganfallpatienten mit ungeklärter Infarktätologie. Da in nur 2 Stunden VHF vorliegt, wäre die konventionelle EKG-Analyse mit hoher Wahrscheinlichkeit (in 66 von 68 h) falsch negativ gewertet worden, wohingegen die R-R-Intervall-Analyse 62 der 66 Stunden des Sinusrhythmus als Risiko eines vorhandenen pVHF klassifizierte. Zudem wurden die 2 Stunden mit vorliegendem AF richtig erkannt (Risiko 2).