



PRÄZISIONS MEDIZIN

WÜNSCHE UND WIRKLICHKEITEN

DGIM Deutsche
Gesellschaft für
Innere Medizin

130. Kongress der Deutschen Gesellschaft
für Innere Medizin e.V.

13. - 16. April 2024

RheinMain CongressCenter Wiesbaden



www.kongress.dgim.de

**ABSTRACT-
BAND**

 Springer Medizin

Hauptsponsor

m:con

Veranstalter &
Kongressagentur

TOMO SHIMODA, UNSEEN FORMS #15, 1964, SAMMLUNG BERNHARD ERNST,
WIESBADEN © COURTESY THE ARTIST, FOTO: MARIE PERL

1/181

P04-08: Infraschall-Exposition führt zu einer erhöhten Inzidenz von Extrasystolen am elektrisch stimulierten isolierten Herzmuskelpräparat bei auf 39,5°C erhöhten Perfusat-Temperaturen

Christian Vahl (Prof. em. Mainz) mit der Arbeitsgruppe Infraschall (Unimedizin Mainz, Johannes Gutenberg Universität)

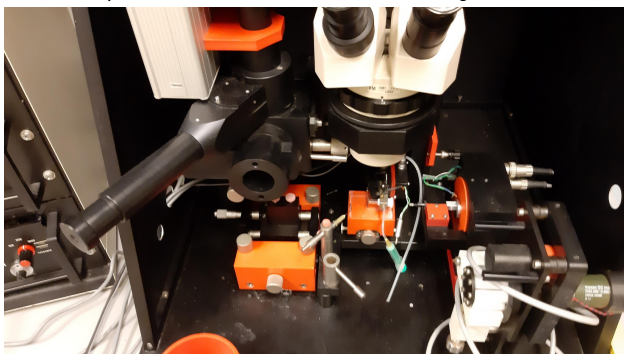
Hintergrund

Die Anzahl der Menschen, die einer Infraschall-Exposition ausgesetzt ist, nimmt stetig zu, da zur Kontrolle des Klimawandels die Anzahl von Windrädern auch in der Nähe von Wohngebieten wächst. Ziel der Studie war es zu prüfen, ob unter exakt kontrollierten experimentellen Bedingungen Infraschallexposition die Häufigkeit von Extrasystolen unter Temperatur-Stress-Bedingungen verändert. Dabei sollte es keine Rolle spielen, ob der „Temperatur-Stress“ durch pathologische Einflüsse (Infekt, Fieber, Vergiftung etc.), durch Exposition (Sauna, Sonnenbad, Klima etc.) oder reduzierte Wärmeabstrahlung (Extrembelastung, Sport, Kleidung etc.) induziert wird.

Es wurde eine spezielle Messanlage entwickelt, die es gestattete, die Infraschallbelastung „berührungsfrei“ mit einem „hanging-loudspeaker“ zu applizieren, um mechanische Resonanz- und Schwingungskomponenten zu minimieren.

Methoden

Atriale Herzmuskelpräparate wurden aus chirurgischem Resektionsmaterial, das bei Bypassoperationen gewonnen wurde, präpariert (n = 8, jeweils 0.3 x 5 mm). Die Präparate wurden mit dem Calcium-Indikator FURA-2 geladen. Nach Prüfung der Funktionstüchtigkeit der Präparate wurden die Messreihen bei Dehnung auf optimale Länge durchgeführt. Meßbedingungen: oxygenierte Krebs-Henseleit-Lösung, supramaximale elektrische Stimulation mit 0.5 Hz). In der Kontrollgruppe lag die Perfusattemperatur bei 39.5°C ohne Infraschallexposition, bei der VERUM-Gruppe mit einem Präparat des gleichen Patienten bei 39.5°C mit 30 min kontinuierlicher Infraschallexposition (17 Hz, 80 dB, sinus). Während des 30 min Intervalls wurden die systolische Kraft, die diastolische Kraft, die Amplitude des Calcium-Transienten, das systolische und das diastolische Calcium gemessen. Die Inzidenz der Extrasystolen wurde ermittelt. Zur statistischen Aufbereitung wurde der Student t-Test verwendet. Ein Unterschied $p < 0.05$ identifizierte einen statistisch signifikanten Befund.



Experimentelles Design:

- I. Chirurgisches Resektionsmaterial (Herzohr), aus dem 2 Proben gewonnen wurden und Ladung mit dem Calciumindikator FURA-2 AM
- II. Bei optimaler Länge, supramaximaler Stimulation, Krebs-Henseleit-Lösung und Stimulation mit 60 BPM 60 min Äquilibration entweder mit anschließender Infraschallexposition oder ohne
- III. Messung unter Kontrollbedingungen oder bei 39.5°C Perfusat-Temperatur
- IV. Registrierung von Calcium (340/380-ratio), Kraft und Extrasystolen.

Ergebnisse

Während der Meßreihe kam es in beiden Gruppen innerhalb von 30 min zu einem Abfall der systolischen Kraft und der diastolischen Kraft. In der Kontrollgruppe 12%, in der Infraschallgruppe 17% bei der systolischen Kraft; bei der diastolischen Kraft 3% (Kontrolle) bzw 4% (Verumgruppe). Diese Unterschiede erreichten keine Signifikanz. Die Prozentzahlen beziehen sich auf den Ausgangswert. Die mit der Quotientenmethode (340/380 ratio) ermittelten FURA-Calciumtransienten blieben systolisch in beiden Gruppen weitgehend konstant (n.s.), wobei das diastolische Calcium in der Infraschallgruppe stetig anstieg, was zu einer signifikanten Reduktion der Amplitude des Calcium-Transienten führte (14%, $p < 0.001$). In der Kontrollgruppe traten in 30 min 17 ± 3 Extrasystolen auf, in der Infraschallgruppe 69 ± 5 , $p < 0.0001$, n=8). Nur in der Infraschallgruppe wurden „Bigemini“ beobachtet (bei 4 von 8 Patienten). Daten: Kontrolle Ca diast, 30 min: 228 ± 23 nM; Infraschall Ca diast, 30 min: 273 ± 25 nM, $p < 0.01$, n=8)

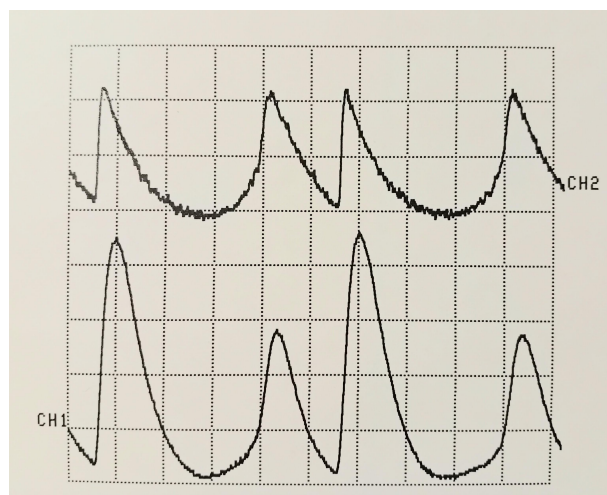


Abb: Bigeminiforme Extrasystolen bei 39.5°C Perfusattemperatur und Infraschallexposition (17 Hz, 80 dB, sinus).

CH2: Calcium (FURA-2 340/380 ratio; CH1: Kraft; Präparat: menschliches rechtes Herzohr (chirurgisches Resektionsmaterial)

Schlussfolgerung

Bei experimentell erhöhten Perfusattemperaturen (die z.B. eine Fieber-Situation simulieren) kommt es bei Infraschallexposition zu einer erhöhten Inzidenz von Extrasystolen. Die erhöhten diastolischen Calciumspiegel könnten hierfür unmittelbar verantwortlich sein. Die Quelle des erhöhten intracellulären Calciums kann entweder der kontraktile Apparat sein, von dem durch Infraschallexposition bei erhöhten Temperaturen Calcium dissoziieren könnte oder eine Infraschall-induzierte Veränderung der Offenheitskinetik mechanosensitiver Ionenkanäle unter diesen Bedingungen. Obwohl eine simple Extrapolation dieser Befunde auf real-life-Bedingungen nicht sinnvoll ist, geben die Meßdaten doch extrem wichtige Hinweise auf ein komplexes Gesamtsystem der myocardialen menschlichen Kontraktionskinetik, das durch Infraschallexposition moduliert werden kann.

P04-07: : Infrasound Can Increase the Incidence of Arrhythmias in Human Atrial Myocardium

Christian Vahl (Mainz) with Working Group Infrasound (University Mainz, Johannes Gutenberg Universität)

Introduction

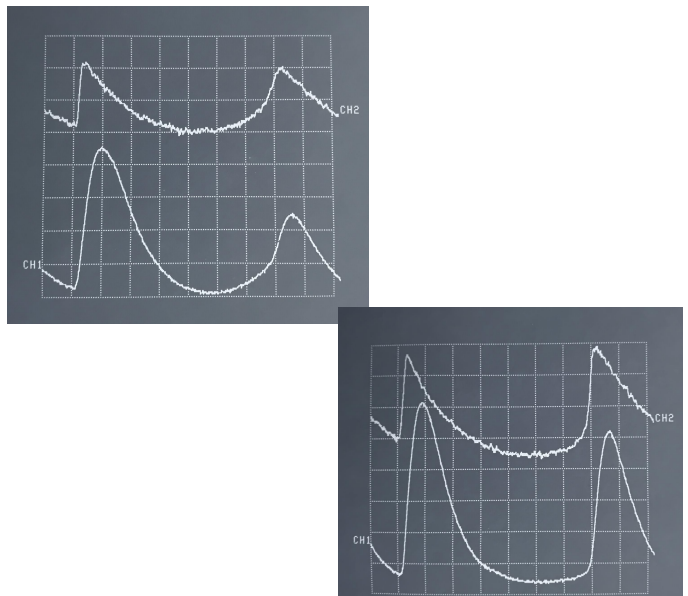
Mechanical stress was identified as a source of myocardial arrhythmias. The present study tests whether high-level infrasound (frequency < 20 Hz, 80 dB) exposition can increase the probability of arrhythmias of mechanically stressed isolated human myocardium. As mechanico-sensitive ion channels and intracellular Calcium are influenced by resting force levels, intracellular Calcium was monitored during the experimental course. Infrasound is present in the everyday life of an increasing number of people living near wind mills.

Results

The increase of resting force to 120% L/Lo was associated with 140 ± 16 (Mean \pm SEM) extrasystolic events in the infrasound group while 34 ± 6 events were observed in the control without infrasound exposition ($p < 0.0001$). At optimal length 6 ± 0.9 extrasystolic events were observed. The shape of the intracellular Calcium transient during extrasystolic events differed qualitatively from the regular Calcium twitch. Diastolic Calcium (Calcium as measured by the FURA-2 340/380 ratio) was 210 ± 40 nM at LO and 290 ± 60 nM at 120% L/LO without infrasound and 345 ± 75 nM after 30 min infrasound exposition at 120% L/LO ($p < 0.01$ vs. LO control, but ns versus reference at 120% L/LO. Systolic Calcium at LO was 870 ± 74 nM, and 1025 ± 103 nM at 120% L/LO and 984 ± 115 nM after 30 min infrasound exposition at 120 L/LO (n.s.)

Methods

Isolated intact human atrial trabeculae (0.3 x 5.0mm) obtained from patients undergoing Coronary Artery Bypass Surgery (CABG, n=7) were loaded for Calcium measurement with the Calcium indicator FURA-2 (measurement conditions: optimal length, isometric, 37° C, oxygenated Krebs Henseleit solution, supramaximal stimulation with 0.5 Hz). After an equilibration period the fibres were subjected to stress by increasing the preload to 120% L/LO (120% optimal length). Then the fibres were subjected to 80 dB infrasound for 30 min (17 Hz, sinusoidal, no-contact-hanging-loud-speaker) while force output, Calcium transients and the incidence of extrasystolic events were measured. For Calcium measurements the 340/380 ratio-method was used. Thus alterations of the thickness of the preparation could not influence the Calcium signal output. In the control setup measurements of a preparation from the same patient were performed without infrasound exposition. A third control preparation of the same patient was used for measurement at optimal length without infrasound exposition and without mechanical stress.



Typical traces: Extrasystolic events during infrasound exposition: CH2= 340/380 ratio, corresponding to intracellular Calcium. CH1: force. Note the different spatial dynamics of the time course of the extrasystolic beat and the preceding increase of Calcium and resting force. Note the reduced force output despite the similar Calcium amplitude.



Experimental Protocol:

- I. Right auricular trabecular muscle fibres (n=3 for any patient) were loaded with the fluorescent dye FURA-2 AM
- II. Measurements were performed with and without infrasound exposition (30 min, 100 dB) while force output and the 340/380 ratio (for Calcium measurements) were continuously recorded.
- III. Extrasystolic events were registered at different preloads (mechanical stress)
- IV. Comparison of measurements at LO and 120% L/LO

Conclusion

The data show, that infrasound exposition of isolated human myocardium stressed by an increased preload was associated with a significantly higher incidence of extrasystolic events. The different shape of the Calcium transients argues for the presence of two populations of muscular cells with different electromechanical properties within the same preparation. The discovery of mechanically induced biphasic Calcium transients within a monophasic contraction may become crucial for the understanding of atrial arrhythmias induced by infrasound exposition. Epidemiological studies are required to test, whether infrasound generation of wind mills increases the risk of cardiac arrhythmias under real life conditions. As diastolic was increased during infrasound exposition Calcium antagonist may be further investigated as tool to control infrasound induced alterations of electromechanical coupling.