

Systemisch Denken – Individuell Therapieren

Abstractband

Hybridkongress

vor Ort und digital
live und on-demand!

Artist: Shigeo Shimamoto

22.04. – 25.04.2023
RheinMain
CongressCenter
Wiesbaden

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

DG&M Deutsche
Gesellschaft für
Innere Medizin

 Springer Medizin

Hauptsponsor

m:con

VISION INTO CONVENTIONS

Veranstalter &
Kongressagentur

www.kongress.dgim.de

1/133

PS158

Veränderung der Kraft-Frequenz-Beziehung am isolierten atrialen menschlichen Myocard bei Infraschallexposition

Christian Vahl

Unimedizin Mainz, Herzchirurgie, Mainz, Germany

Zielsetzung: Gegenwärtig nimmt die Exposition des Menschen gegenüber technischem Infraschall deutlich zu (z.B. durch Klimaanlagen, Wärmepumpen, Straßenlärm, Windkraftanlagen). Eine zunehmende Anzahl von Menschen gibt Beschwerden an, die sie ihrer Exposition von Windkraftanlagen zuschreiben. Es wurde bereits gezeigt, dass isoliertes Myocard bei konstanter Stimulation mit 60 bpm (beats per minute) mit einer Kontraktilitätsminderung reagiert, wenn die Lautstärke des Infra-Schallsignals 100 dB übersteigt (d.h. bei einer Frequenz < 20 Hz). Eine wesentliche Determinante myocardieller Kontraktilität ist die Kraft-Frequenz-Beziehung (Bowditch-Effekt). Dieser beschreibt die physiologische Zunahme der myocardiellen Kraftentwicklung mit steigender Herzfrequenz. Es wurde untersucht, ob Infraschallexposition die Kraft-Frequenz-Beziehung am isolierten atrialen Myocardpräparat beeinflusst.

Methodik: als chirurgisches Resektionsmaterial anfallendes atriales Myocard von 11 Patienten wurde präpariert, so dass isolierte Trabekel (0,3x 6 mm) entstanden. Von jedem Herzohr wurden zwei Präparate gewonnen. Diese wurden zwischen Kraftaufnehmer und Längengadjustor fixiert, auf optimale Länge vorgedehnt und mit variablen Frequenzen stimuliert (30, 60, 90, 120, 150 bpm; Messbedingungen: 37°C, oxygenierte Krebs-Henseleit Lsg, supramaximale Stimulation). Die Kraftentwicklung wurde als Funktion der Stimulationsfrequenz gemessen a.) unter Kontrollbedingungen ohne Infraschallexposition, b) bei einem Präparat des gleichen Patienten unter permanenter Infraschallexposition (20 Hz sinus, 100 dB).

Ergebnisse: in Serie (a) steigt die Kraft von 2,3 + 0,2 mN bei 30 bpm auf 5,9 + 0,4 mN bei 120 bpm und fällt dann bei 150 bpm auf 5,6 + 0,4 mN (n=11). In Serie (b) (mit Infraschallexposition) liegt der initiale Wert bei 30 bpm bei 2,1 + 0,2 mN, steigt bei 60 bpm auf 4,5 + 0,4 mN ohne bei weiterer Frequenzerhöhung weiter zu steigen (bei 120 bpm: 4,0 + 0,2 mN), $p < 0,0001$, n=11). Dieses Verhalten wurde in allen Versuchsreihen beobachtet.

Zusammenfassung: Die Daten zeigen, dass bei 100 dB Infraschallexposition nicht nur eine insgesamt niedrigere Kraft am isolierten atrialen Myocard generiert wird, sondern dass die regulatorische Kraft-Frequenz-Beziehung zur Modulation der Kontraktilität nicht mehr erhalten ist. Dieser Verlust des Bowditch-Effektes ist ein neuer Befund und ähnelt der im herzinsuffizienten Myocard angetroffenen Pathologie. Als Ursache kommen direkte Interaktionen mit der Aktin-Myosin-Interaktion in Betracht oder veränderte Eigenschaften mechanosensibler Ionenkanäle, die den intracellulären Calciummetabolismus steuern. Es darf spekuliert werden, ob die etablierten Konzepte der Herzinsuffizienztherapie auch für Patienten, die myocardial unter den Auswirkungen des Infraschalls durch Windkraftanlagen leiden, eine therapeutische Option werden könnten.

PS159

Short Infrasound Signals (16 Hz, 100 dB) Applied during a Myocardial Twitch Contraction Cause an Increase of Intracellular Calcium in Isolated Atrial Human Myocardium

Christian Vahl

Unimedizin Mainz, Herzchirurgie, Mainz, Germany

Introduction: Due to the increased number of windparks, a considerable number of people is exposed to infrasound emissions. Depending on the distance of the windmills infrasound energy levels up to 100 dB are measured near modern windmill devices or windparks. The study analyses the qualitative effects of infrasound signals on the intracellular Calcium metabolism of atrial human myocardium, as imbalances of intracellular Calcium-levels may cause atrial arrhythmias.

Methods: Isolated right atrial trabeculae (0,3 x 5,0mm) obtained from patients undergoing aortic valve replacement (n = 8) were loaded for Calcium measurement with the FURA 2 (measurement conditions: optimal length, 37°C, oxygenated Krebs Henseleit solution, supramaximal electrical stimulation, 1 Hz). The ratio-method was used for FURA-signal estimation (F₃₄₀/F₃₈₀). The permanently recorded ratio corresponds to intracellular Calcium. The fibres were subjected to a 100 dB infrasound signal (16 rectangular impulses performed within a block of 25 ms) during different moments of the twitch contraction. Systolic and diastolic force, and systolic and diastolic Calcium were simultaneously recorded using exactly defined experimental conditions.

Results: The application of a 16 Hz Infrasound signal was associated with a short term reversible increase of the intracellular FURA-signal corresponding to the increased Calcium-concentration. The amplitude of the Calcium-rise was high during the initial course of the contraction or immediately after onset of the relaxation (8,3% + 0,5%, $p < 0,0001$). At the same time the extent of force generation declined (9,3% + 1,2%, $p < 0,05$). Arrhythmias were not induced by this procedure. Diastolic force was not affected. The systolic force measured without infrasound was not affected when the sound application ceased.

Summary: The data show, that a 16 Hz, 100 dB low frequency sound signal can cause alterations of the extent of force generation and the time course of intracellular calcium transients in human myocardium. It has to be analyzed, whether the source of this "extra Calcium" is the contractile apparatus or length dependent ion channels. As intracellular Calcium metabolism is related with the presence of atrial flutter and fibrillation, these findings require further consideration. Limitations: the experimental situation can not be directly transferred to in-vivo conditions as long as dose-response curves of the effects of infrasound-noise on myocardial contractility are missing. The experimentally applied infrasound signal can not simulate the complex infrasound signals as generated by wind turbines. However, the qualitative effect as demonstrated here is sufficient to justify intensive research, regarding the source of the extra-Calcium in order to protect humans from potential negative effects of infrasound on the atrial rhythm.