

ansanalysis

Analisi del Sistema Nervoso Autonomo



White Paper

Garanzia di qualità scientifica
riguardo ANS Analysis

Valutazione su evidenza scientifica della valutazione del Sistema Nervoso Autonomo basata sulla variabilità della frequenza cardiaca a breve termine.

pubblicato da Commit GmbH, Liebenburg, Germany

ANS Analysis

Garanzia di qualità scientifica e standard.

Tutto il team di Commit GmbH, a partire dagli impiegati fino ai rappresentanti e ai consulenti scientifici, si spende per raggiungere l'eccellenza in fatto di standard e aspettative aziendali. È solo con la totale adesione ai più alti criteri scientifici e alle reali richieste - e questi sono requisiti indispensabili nella ricerca medica – che possiamo assicurare la qualità continua di ANS Analysis agli utenti e ai potenziali clienti.

Negli ultimi anni, le analisi terapeutiche del sistema nervoso autonomo sono cresciute esponenzialmente nella comunità medica. Per mantenere un uso appropriato come prova scientifica e come strumento analitico e terapeutico, gli standard qualitativi della valutazione dei dati, le analisi, l'interpretazione e le classificazioni delle referenze devono essere valori essenziali.

Per garantire la qualità del prodotto e dare sicurezza a chi fa pratica dello strumento, abbiamo pubblicato i risultati attuali della ricerca sulla frequenza cardiaca nel seguente White paper, in associazione con i nostri consulenti scientifici per la variabilità della frequenza cardiaca (HRV). Così, vogliamo dimostrare che ANS Analysis soddisfa i più alti requisiti e standard scientifici. .

Rilevanza clinica e terapeutica

La valutazione del sistema nervoso autonomo (ANS) attraverso la variabilità del battito cardiaco (a breve termine) rappresenta uno strumento clinico e analitico acclarato con una lunga storia alle spalle (Billman, 2011) con più di 1.000 pubblicazioni annuali a riguardo (Sassi et al., 2015). L'HRV

Stima la variabilità da battito a battito di onde R consecutive derivate dalla misurazione con ECG in un dato periodo di tempo. Per più di 20 anni, l'analisi HRV è stata considerata come un mezzo quantitativo e non invasivo delle valutazioni delle funzioni cardiovascolari autonome. (Task Force, 1996; Berntson, 1997).

I ben definiti indici HRV restituiscono una fotografia attendibile delle funzioni ANS e autorizzano una valutazione dettagliata sull'impatto dei trattamenti terapeutici. Pertanto, indicazioni distinte sull'HRV sono uno strumento analitico importante in tutti i campi medici e terapeutici, dove una valutazione delle funzioni cardiovascolari autonome appaiono rilevanti (Kleiger et al., 2005). Più di tutto, L'analisi ANS è un ottimo strumento di screening per la stratificazione dei rischi cardiovascolari in diversi ambienti clinici e terapeutici e in differenti popolazioni (Thayer et al., 2007, 2010)..

Metodologia

Valutazione e analisi dei dati

ANS Analysis valuta l'HRV a breve termine attraverso la misurazione effettuata con una cintura bipolare ad alta risoluzione per il petto, che mostra un'alta coerenza con i sistemi di misurazione ad alta risoluzione ECG in molti ambiti e tra diverse popolazioni (ad es.: Loimaala et al., 1999; Chellakumar et al., 2005; Nunan et al., 2008, 2009; Weippert et al., 2010). La misurazione RR con la cintura bipolare ha un'accuratezza di $ms \pm 1$ (Ruha et al., 1997), che soddisfa le linee guida per una valida analisi HRV anche in caso di piccole fluttuazioni RR (Task Force, 1996; Berntson et al., 1997).

ANS Analysis calcola indici di HRV importanti e fondati: il battito cardiaco medio (HR), lo standard nella deviazione di tutti gli intervalli RR normale-normale (SDNN, misura della variabilità generale), la radice quadrata della media della somma delle radici quadrate della differenza tra intervalli RR adiacenti (RMSSD, misura dell'attività parasimpatica), l'indice di stress come indice della relazione tra altezza e ampiezza della distribuzione RR (SI, misura dell'attività simpatica) e alfa1 dell'analisi della fluttuazione priva del trend (misura dell'auto-similarità e dell'organizzazione frattale di ANS). Queste misurazioni caratterizzano i più importanti aspetti delle funzioni autonome in entrambe le valutazioni a lungo e a breve termine e sono predittive per quanto riguarda le diverse popolazioni (ad es.: Penttila et al., 2001; Kleiger et al., 2005; Perkiomäki et al., 2005; et al.; Banzer et al., 2006; Al Haddad et al., 2011; Saboul et al., 2013; Buchheit, 2014).

Con ANS Analysis, la gestione della qualità del software è assicurata dalla comparazione tra gli indici HRV di sistema (inclusa la correzione dell'analisi scientifica) con un software di riferimento scientifico (Kubios HRV 2.1, Tarvainen et al., 2014) a cadenza periodica. L'analisi di più di 150 pazienti di entrambi i sessi con un'ampia casistica d'indicazioni cliniche (età 20-28 anni, battito cardiaco bpm 40-120) mostra differenze medie trascurabili negli indici principali HR, SDNN, RMSSD and alfa1 (<0,4%) e una forte correlazione tra SI e l'indice triangolare ($r^2=0,75$) dal software di riferimento.

Valori di riferimento

I normali valori di riferimento nell'analisi ANS sono basati su una revisione sistematica e sulle meta-analisi delle misurazioni dell'HRV a breve termine, in più di 20.000 adulti in salute (Nunan et al., 2010). Inoltre, diversi fattori metodologici contribuiscono alle ampie variazioni nei valori HRV e le distribuzioni sono incluse (Pikkujamsa et al., 2001; Kleiger et al., 2005; Sandercock et al., 2005; Sandercock, 2007, Buchheit, 2014). Cambi potenziali nell'età (Antelmi et al., 2004; De Meersman & Stein, 2007) e valori di cut-off clinicamente rilevanti per la stratificazione del rischio in diverse popolazioni e aggiustamenti in base allo stile di vita e/o alle attività fisiche/livello di fitness sono presi in considerazione (Kuperi et al., 1993; Liao et al., 1996, 2002; Aubert et al., 2003; Rennie et al., 2003; Schroeder et al., 2003, Buchheit et al., 2005; Thayer et al., 2007, 2010; Sandercock et al., 2008; Pivatelli et al., 2012). Quindi, i normali valori di riferimento nell'analisi ANS sono applicabili a un ampio range d'impostazioni e popolazioni.

Fonti

- Al Haddad, H., Laursen, P. B., Chollet, D., Ahmaidi, S., & Buchheit, M. (2011). Reliability of resting and postexercise heart rate measures. *Int J Sports Med*, 32(8), 598-605.
- Antelmi, I., de Paula, R. S., Shinzato, A. R., Peres, C. A., Mansur, A. J., & Grupi, C. J. (2004). Influence of age, gender, body mass index, and functional capacity on heart rate variability in a cohort of subjects without heart disease. *Am J Cardiol*, 93(3), 381-385.
- Aubert, A. E., Beckers, F., & Ramaekers, D. (2001). Short-term heart rate variability in young athletes. *J Cardiol*, 37 Suppl 1, 85-88.
- Aubert, A. E., Seps, B., & Beckers, F. (2003). Heart rate variability in athletes. *Sports Med*, 33(12), 889-919.
- Banzer, W., Lucki, M., Bürklein, M., Rosenhagen, A., & Vogt, L. (2006). Sportmedizinische Aspekte kardialer Risikostratifizierung - Herzfrequenzvariabilität und physische Leistungsfähigkeit. *Herzschr Elektrophys*, 17(4), 197-204.
- Berntson, G. G., Bigger, J. T., Jr., Eckberg, D. L., Grossman, P., Kaufmann, P. G., Malik, M., Nagaraja, H. N., Porges, S. W., Saul, J. P., Stone, P. H., & van der Molen, M. W. (1997). Heart rate variability: origins, methods, and interpretive caveats. *Psychophysiology*, 34(6), 623-648.
- Billman, G. E. (2011). Heart rate variability - a historical perspective. *Front Physiol*, Nov 29;2:86.
- Buchheit, M. (2014). Monitoring training status with HR measures: do all roads lead to Rome? *Front Physiol*, Feb 27;5:73.
- Buchheit, M., Simon, C., Charloux, A., Doutreleau, S., Piquard, F., & Brändenberger, G. (2005). Heart rate variability and intensity of habitual physical activity in middle-aged persons. *Med Sci Sports Exerc*, 37(9), 1530-1534.
- Chellakumar, P. J., Brumfield, A., Kunderu, K., & Schopper, A. W. (2005). Heart rate variability: comparison among devices with different temporal resolutions. *Physiol Meas*, 26(6), 979-986.
- De Meersman, R. E., & Stein, P. K. (2007). Vagal modulation and aging. *Biol Psychol*, 74(2), 165-173.
- Kang, M. G., Koh, S. B., Cha, B. S., Park, J. K., Woo, J. M., & Chang, S. J. (2004). Association between job stress on heart rate variability and metabolic syndrome in shipyard male workers. *Yonsei Med J*, 45(5), 838-846.
- Kleiger, R. E., Stein, P. K., & Bigger, J. T. Jr. (2005). Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol*, 10(1), 88-101.
- Kupari, M., Virolainen, J., Koskinen, P., & Tikkanen, M. J. (1993). Short-term heart rate variability and factors modifying the risk of coronary artery disease in a population sample. *Am J Cardiol*, 72(12), 897-903.
- Liao, D., Cai, J., Barnes, R. W., Tyroler, H. A., Rautaharju, P., Holme, I., & Heiss, G. (1996). Association of cardiac autonomic function and the development of hypertension: the ARIC study. *Am J Hypertens*, 9(12Pt1), 1147-1156.
- Liao, D., Carnethon, M., Evans, G. W., Cascio, W. E., & Heiss, G. (2002). Lower heart rate variability is associated with the development of coronary heart disease in individuals with diabetes: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Diabetes*, 51(12), 3524-3531.
- Loimaala, A., Sievanen, H., Laukkanen, R., Parkka, J., Vuori, I., & Huikuri, H. (1999). Accuracy of a novel real-time microprocessor QRS detector for heart rate variability assessment. *Clin Physiol*, 19(1), 84-88.
- Nunan, D., Jakovljevic, D. G., Donovan, G., Hodges, L. D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2008). Levels of agreement for RR intervals and short-term heart rate variability obtained from the Polar S810 and an alternative system. *Eur J Appl Physiol*, 103(5), 529-537.
- Nunan, D., Donovan, G., Jakovljevic, D. G., Hodges, L. D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2009). Validity and reliability of short-term heart-rate variability from the Polar S810. *Med Sci Sports Exerc*, 41(1), 243-250.
- Nunan, D., Sandercock, G. R. H., & Brodie, D. A. (2010). A quantitative systematic review of normal values for short-term heart rate variability in healthy adults. *Pacing Clin Electrophysiol*, 33(11), 1407-1417.
- Penttilä, J., Helminen, A., Jartti, T., Kuusela, T., Huikuri, H. V., Tulppo, M. P., Coffeng, R., & Scheinin, H. (2001). Time domain, geometrical and frequency domain analysis of cardiac vagal outflow: effects of various respiratory patterns. *Clin. Physiol*, 21(3), 365-376.
- Perkiomaki, J. S., Makikallio, T. H., & Huikuri, H. V. (2005). Fractal and complexity measures of heart rate variability. *Clin Exp Hypertens*, 27(2-3), 149-158.
- Pikkujamsa, S. M., Makikallio, T. H., Airaksinen, K. E., & Huikuri, H. V. (2001). Determinants and interindividual variation of R-R interval dynamics in healthy middle-aged subjects. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 280(3), H1400-1406.
- Pivatelli, F. C., Dos Santos, M. A., Fernandes, G. B., Gatti, M., de Abreu, L. C., Valenti, V. E., ... de Godoy, M. F. (2012). Sensitivity, specificity and predictive values of linear and nonlinear indices of heart rate variability in stable angina patients. *Int Arch Med*, 5(1), 31.
- Rennie, K. L., Hemingway, H., Kumari, M., Brunner, E., Malik, M., & Marmot, M. (2003). Effects of moderate and vigorous physical activity on heart rate variability in a British study of civil servants. *Am J Epidemiol*, 158(2), 135-143.
- Ruha, A., Sallinen, S., & Nissila, S. (1997). A real-time microprocessor QRS detector system with a 1-ms timing accuracy for the measurement of ambulatory HRV. *IEEE Trans Biomed Eng*, 44(3), 159-167.
- Saboul, D., Pialoux, V., & Hautier, C. (2013). The impact of breathing on HRV measurements: implications for the longitudinal follow-up of athletes. *Eur J Sport Sci*, 13(5):534-42.
- Sandercock, G. R. H., Bromley, P. D., & Brodie, D. A. (2005). The reliability of short-term measurements of heart rate variability. *Int J Cardiol*, 103(3), 238-247.
- Sandercock, G. R. H., Hardy-Shepherd, D., Nunan, D., & Brodie, D. (2008). The relationships between self-assessed habitual physical activity and noninvasive measures of cardiac autonomic modulation in young healthy volunteers. *J Sports Sci*, 26(11), 1171-1177.
- Sandercock, G. (2007). Normative values, reliability and sample size estimates in heart rate variability. *Clin Sci (Lond)*, 113(3), 129-130.
- Sassi, R., Cerutti, S., Lombardi, F., Malik, M., Huikuri, H. V., Peng, C. K., Schmidt, G., Yamamoto, Y. (2015). Advances in heart rate variability signal analysis: joint position statement by the e-Cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society. *Europace*, 17(9), 1341-1353.
- Schroeder, E. B., Liao, D., Chambless, L. E., Prineas, R. J., Evans, G. W., & Heiss, G. (2003). Hypertension, blood pressure, and heart rate variability: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) study. *Hypertension*, 42(6), 1106-1111.
- Tarvainen, M. P., Niskanen, J. P., Lipponen, J. A., Ranta-Aho, P. O., & Karjalainen, P. A. (2014). Kubios HRV-heart rate variability analysis software. *Comput Methods Programs Biomed*, 113(1), 210-220.
- Task Force of the European Society of, Pacing, and the North American Society of, & Electrophysiology. (1996). Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur Heart J*, 17(3), 354-381.
- Thayer, J. F., & Lane, R. D. (2007). The role of vagal function in the risk for cardiovascular disease and mortality. *Biol Psychol*, 74(2), 224-242.
- Thayer, J. F., Yamamoto, S. S., & Brosschot, J. F. (2010). The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. *Int J Cardiol*, 141(2), 122-131.
- Weippert, M., Kumar, M., Kreuzfeld, S., Arndt, D., Rieger, A., & Stoll, R. (2010). Comparison of three mobile devices for measuring R-R intervals and heart rate variability: Polar S810i, Suunto t6 and an ambulatory ECG system. *Eur J Appl Physiol*, 109(4), 779-786.