

Ise Hattler  
Dr. med.

## **Untersuchungen zur Herzfrequenzvariabilität bei gesunden Kindern und Jugendlichen während Spontanatmung und Taktatmung**

Promotionsfach: Kinderheilkunde

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Johannes Friedrich Karl Ebinger

Hintergrund und Zielsetzung: Seit einigen Jahren werden bei Kindern und Jugendlichen mit Diabetes mellitus, Kopfschmerzen, kardiologischen und neurologischen Erkrankungen Untersuchungen zur Herzfrequenzvariabilität anhand kardiovaskulärer Funktionstests durchgeführt. Dabei dienen gleichaltrige gesunde Probanden als Kontrollpersonen, um Basisdaten als Vergleichswerte zu ermitteln. In der Literatur finden sich teilweise nicht einheitliche Daten über die Parameter der Herzfrequenzvariabilität von gesunden Kindern und Jugendlichen.

Ziel dieser Studie an der Kinderklinik der Universität Heidelberg war es, Normwerte der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität im Zeitbereich bei 81 gesunden Kindern und Jugendlichen im Alter von 6 bis 18 Jahren zu erfassen.

Material und Methodik: Untersucht wurden 43 Jungen und 38 Mädchen in drei Altersgruppen (6 bis 9 Jahre, 10 bis 13 Jahre, 14 bis 18 Jahre) in Ruhe bei Spontanatmung und bei Taktatmung mit einer Frequenz von 6, 7, ferner 8,5 sowie 10 und 12 Atemzügen pro Minute.

Ergebnisse: Zum Einfluss des Alters konnte bestätigt werden, dass die Herzfrequenz mit zunehmendem Alter abnimmt und das mittlere RR-Intervall zunimmt sowohl bei Spontanatmung als auch in allen Taktatmungen. In Ruhe und bei allen Taktatmungen hatten die 6- bis 9- jährigen Kinder die höchste Herzfrequenz und die 14- bis 18- jährigen Jugendlichen die niedrigste Herzfrequenz mit der Ausnahme, dass bei Taktatmung mit 6 Atemzügen pro Minute die 10 bis 13 Jahre alten Kinder die niedrigste Herzfrequenz aufwiesen.

Der Variationskoeffizient und der E/I-Quotient nahmen mit zunehmendem Alter ab bei Spontanatmung und bei allen Taktatmungen. Der RMSSD, der MCR, der absolute und relative Frequenzhub nahmen mit zunehmendem Alter zu oder ab in Ruhe und bei allen Taktatmungen.

Die meisten signifikant unterschiedlichen Funktionsparameter der Herzfrequenzvariabilität gab es zwischen der jüngsten und ältesten Altersgruppe. Die kardiovaskulären Parameter unterschieden sich zwischen der Altersgruppe 10 bis 13 Jahre und der Altersgruppe 14 bis 18 Jahre nicht mehr so stark. In Ruhe und bei allen Taktatmungen wiesen die 6- bis 9-jährigen Mädchen die höchste Herzfrequenz und die 14 bis 18 Jahre alten Mädchen die niedrigste Herzfrequenz auf. Die Mädchen wiesen damit die größten Veränderungen im Bereich des autonomen Nervensystems während ihrer körperlichen Entwicklung auf.

Zum Einfluss des Geschlechts gab es nicht immer signifikante Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen. Die Jungen der Altersgruppe 6 bis 9 Jahre hatten eine signifikant niedrigere Herzfrequenz mit signifikant höherem mittleren RR-Intervall als die gleichaltrigen Mädchen bei einzelnen Taktatmungen. Bei den 14- bis 18-jährigen Jungen war die Herzfrequenz signifikant höher und das mittlere RR-Intervall signifikant kleiner als bei den gleichaltrigen Mädchen bei Taktatmung mit 6, 7, 10 und 12 Atemzügen pro Minute.

Auffällig war, dass die Jungen und Mädchen der Altersgruppe 10 bis 13 Jahre keine signifikanten oder tendenziellen Unterschiede der Herzfrequenz und der Zeitbereich-Parameter der HFV hatten, weder in Ruhe noch bei allen Taktatmungen.

Klar erkennbar war auch, dass sich zwischen den Jungen und Mädchen in der Ruhephase bei Spontanatmung in den drei Altersgruppen keinerlei signifikante Unterschiede der Parameter feststellen ließen. Die 6- bis 9-jährigen Mädchen hatten in Ruhe und bei allen Taktatmungen eine höhere Herzfrequenz als die gleichaltrigen Jungen. Die 14 bis 18 Jahre alten Mädchen hatten in Ruhe und bei allen Taktatmungen eine niedrigere Herzfrequenz als die gleichaltrigen Jungen.

Eventuell ist die niedrigere Herzfrequenz der kleinen Jungen auf einen besseren körperlichen Trainingszustand bei höherem Bewegungsdrang zurückzuführen. Möglicherweise läßt sich die höhere Herzfrequenz der Jungen in der Pubertät

dadurch erklären, daß sie noch nicht ausgewachsen sind, während die Mädchen in diesem Alter meist schon ihre volle Körpergröße erreicht haben.

Im Gesamtgruppenvergleich zeigt sich bei Taktatmung mit 8,5 Atemzügen pro Minute die niedrigste Herzfrequenz, aber der höchste E/I-Quotient, der höchste absolute und relative Frequenzhub, der höchste RMSSD und der höchste Variationskoeffizient im Sinne der höchsten Herzfrequenzvariabilität.

Bei Taktatmung mit 6 Atemzügen pro Minute wurde der niedrigste absolute und relative Frequenzhub gemessen, bei 12 Atemzügen pro Minute wurde der niedrigste VK, der niedrigste E/I-Quotient und der niedrigste MCR festgestellt.

Die Taktatmung mit 8,5 Atemzügen pro Minute zeigte auch im Vergleich zur Ruhephase die höchsten Parameter der Herzfrequenzvariabilität.

In der vorliegenden Studie konnten bei gesunden Kindern und Jugendlichen zwischen 6 und 18 Jahren Basisdaten der Herzfrequenzvariabilität ermittelt und der Einfluss des Alters, des Geschlechts, der Atmung und der Herzfrequenz auf die Herzfrequenzvariabilität nachgewiesen werden.