

潜水徐脈に対する環境および水温の影響

The Effect of Environment and Water Temperature to Diving Bradycardia

1K04A0032-7

内野 洋材

指導教員

主査 坂本静男先生

副査 村岡功先生

緒言と目的

水泳や潜水時の突然死を未然に防ぐためのメディカルチェックの一つとして潜水反射試験が利用されている。潜水反射試験が水泳時特有の迷走神経緊張度亢進をみるのに有用であることは、以前より数多くの研究者によって報告されている。また水温の変化が潜水徐脈にもたらす影響についても多くの報告がある。しかし、これらの実験では潜水反射試験実施時の環境についてはあまり触れられていない。近年、地球温暖化が進み日本における年平均気温は上昇傾向にあり、今後このような暑熱環境のもと、海水浴をしたり、潜水をする機会は多くなると思われる。その一方で適温に保たれた屋内プールで水泳をする機会も存在すると思われるが、このような環境温の違いにより徐脈の程度に差がみられるのかどうかはあまり知られていない。そこで本研究では、室温とサウナ直後という二つの環境を作り、この二つの環境下で水温を変化させることで、環境および水温の変化が潜水徐脈にもたらす影響について検討することを目的とした。

方法

対象は日常的に運動習慣のある(週1~3回程度)健康な男子体育大学生10名(22.8±0.6歳)とした。各対象10名には水温を30℃から5℃まで5℃ずつ減らして室内環境にて潜水反射試験を実施してもらい、その内の5名にはサウナ10分入浴後に、同じように潜水反射試験を実施してもらった。室内における実験は2007年10月~11月の間の無作為な日に数名ずつ実施していった。場所は所沢市内のアパートの一室を使用し、室温は22℃~25℃になるように設定した。サウナ直後における実験は2007年11月14日に「所沢第一ホテル」内にある遠赤外線サウナ(95℃~100℃)を使用した。いずれの環境下においても、迷走神経緊張度の日内変動の影響を避けるために、なるべく13時から17時の間に実験を行うようにした。これらの実験によって得られた心電図記録より、浸水前R-R間隔(秒)と最長R-R間隔(秒)を測定し、各種水温間および室内とサウナ直後という二つの環境における徐脈化の程度を比較検討した。

結果

室内において、水温を30℃から5℃ずつ下げてい

った時、水温が30℃の時の最長R-R間隔(1.09±0.12秒)と比較して5℃の時(1.31±0.27秒)にはじめて有意な延長がみられた(p<0.05)。最長R-R間隔のばらつきを示す変動係数(CV:標準偏差/平均値×100)は、水温が低くなるほど大きくなり、ばらつきが目立つ結果となった。また各種水温におけるR-R間隔の平均値の伸び率も水温が低くなるほど傾きが大きくなるという結果になった。

サウナ直後において、水温が30℃の時の最長R-R間隔(0.62±0.07秒)と比較して5℃の時(0.84±0.16秒)に初めて有意な延長がみられた(p<0.05)。水温が低くなっても室温でみられたような最長R-R間隔のばらつきはみられなかった。各種水温におけるR-R間隔の平均値の伸び率は、水温30℃の時と比較して5℃の時は約2倍以上の伸び率を示した。室温とサウナ直後における最長R-R間隔の水温による交互作用は確認できなかった。

考察

本研究では室温においてもサウナ直後においても、30℃の時と比較して5℃の水温にて最長R-R間隔に有意な延長を認めた。このことから、いずれの環境下においても5℃付近の水温で潜水徐脈が明らかとなることが示された。

室温では5℃・10℃にて最長R-R間隔に大きなばらつきが目立った。この事は、水温5℃・10℃付近にて潜水徐脈の程度に個人差が現れている事を意味する。潜水反射試験は潜水時に発現する人それぞれ固有の迷走神経緊張度をみるためのものなので、個人差という視点から見ても、室温における5℃・10℃付近の水温は潜水徐脈を誘発するのに有用であることが示唆された。しかしサウナ直後においては、水温を低くしていても室温時にみられたような個人差は現れなかった。

各種水温における平均値の伸び率は、室温・サウナ直後のいずれの環境下においても5℃付近において大きなグラフの傾きを示した。伸び率は各種水温における徐脈化の程度をあらわす指標となるので、その傾きが大きいと徐脈になりやすいという事がいえる。つまり伸び率という視点から見た時も、両環境下において、5℃付近の水温は潜水徐脈を誘発しやすい水温であるという事が示唆される結果となった。