

機関番号：23302

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19570233

研究課題名 (和文) 心理ストレス下の心拍変動の個人差特性

研究課題名 (英文) Psychological determinants for short-term heart rate variability

研究代表者

小林宏光 (KOBAYASHI HIROMITSU)

石川県立看護大学・看護学部・教授

研究者番号：20225535

研究成果の概要 (和文)：

69名の男性(年齢20-49)の心拍変動と性格特性との関連を検討した。性格特性はNEO-FFIによって測定された。NEO-FFIは神経症傾向(N)、外向性(E)、開放性(O)、調和性(A)、誠実性(C)の主要な5つの性格特性を明らかにするものである。重回帰分析の結果、安静中のlnLFはO特性(開放性)と正の相関を示し、A特性(調和性)とは負の相関を示した。計算課題中のlnLFにはE特性(外向性)と正の相関を示した。これらの性格特性のlnLFに対する影響力(β)は0.25-0.40程度であり、これは被験者の年齢の影響力とほぼ等しいと推定された。

研究成果の概要 (英文)：

Heart rate variability (HRV) of sixty-nine healthy male subjects (aged 20-49) were measured during rest and mental stress with special reference to the relationship between autonomic activity and personality. The personality was surveyed by a NEO-FFI (Five-Factor Inventory) which explores five personality factors; Neuroticism (N), Extraversion (E), Openness (O), Agreeableness (A) and Conscientiousness (C). A multiple regression analysis indicated that a sympathetic indicator of HRV (lnLF) during rest positively correlated with O-factor and negatively correlated with A-factor. On the other hand, lnLF during mental stress was associated with E-factor. The effect-sizes (β) of the personality factors on lnLF were approximated to be 0.25-0.40 which were equal to the effect of age.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
19年度	1,100	330	1,430
20年度	1,600	480	2,080
21年度	700	210	910
総計	3,400	1,020	4,420

研究分野：生理人類学

科研費の分科・細目：人類学・生理人類学

キーワード：心拍変動 性格特性 自律神経 個人差

1. 研究開始当初の背景

我々ひとりひとは互い異なった特性を持つ存在であり、このばらつきはヒトの本質的特性である。このばらつき、つまり個人差について考察することは生理人類学の主要なテーマの一つ

であるといえる。申請者はこれまで一貫してヒトの心拍変動(heart rate variability; HRV)の研究を行ってきた。心拍変動は自律神経機能の指標と考えられており、現在、医学・生理学分野の基礎的研究にとどまらず、比較的簡便な生体

指標として様々な分野での応用的研究においても利用されている。しかし、この測定は大きな個人差を示し、曖昧な結果を生む場合も多い。心拍変動の測定・解析において、この個人差をどう扱い、どう解釈するか？ということは極めて重要な問題であると考えられる。

申請者らのこれまでの研究で、安静時心拍変動における個人間変動と個人内変動の定量化を試みた。その結果、心拍変動の周波数成分(LF, HF)について個人間と個人内変動の寄与率は分散比で約70%と30%程度であることが明らかになった(ただし、この比率は被験者の年齢分布に強く依存する)。個人間と個人内変動の大きさをCV(変動係数)で表した場合、それぞれ45%と20%程度となった。

2. 研究の目的

上記の研究は個人差の構造を追求するというアプローチであるが、これとは別に個人差の説明要因を解明するというアプローチもある。心拍変動の個人差には特に年齢の影響が強いことが知られているが、被験者の性格特性の違いによって心拍変動の個人差がどの程度説明されるか？という疑問に答えることが本課題の目的である。

計算課題などの心理的ストレスを付加した場合に心拍変動が変化することは、これまでに多くの研究で報告されてきている。したがって、性格特性の影響も安静中と課題負荷中では異なることも予想される。例えば、安静中には性格特性の影響は少ないが、課題負荷中の心拍変動の個人差にはある性格特性が大きく影響するというようなことが考えられる。本課題では性格特性としてbig-5といわれる5因子の性格特性を計測するNEO-FFIを用い、安静中および課題負荷中の心拍変動の個人差との関係を分析した。

3. 研究の方法

(1)被験者の特性および課題の内容

被験者は健康な男性80名を募集したが、このうち有効被験者数は69名であった。年齢は20-48歳(平均33.1歳)、身長161-187cm(平均171.6cm)、体重47-110kg(平均67.3kg)であった。

表1. 被験者の特性

	min	max	Mean	SD
Age(yr)	20	48	33.1	7.5
Height(cm)	161	187	171.6	5.3
Weight(kg)	47	110	67.3	10.1

精神負荷課題として一桁の数字の加算作業を用いた。隣り合った一桁の数字の和を計算し回答するものであり、いわゆるクレペリン検査の内容と類似した作業である(性格検査としてのクレペリン検査ではない)。A4用紙に印刷された課題シートと用いて作業を行わせた。

(2)心拍変動の測定方法

被験者は安静座位で安静中と計算課題中の2条件で20分間心拍変動を測定された。このとき、いわゆる呼吸コントロールは行っていないが、被験者は測定中には不規則な呼吸を避け、できるだけ一定のペースで呼吸するよう指示された。

被験者は11:00に昼食をとり、休憩後13:00-16:00の間に測定された。心拍変動の測定には腕時計型の心拍モニタ(Polar S801i; Finland)を用いた。本実験では1条件毎に4分間の記録を行った。検出エラーを含んだデータは、エラーを修正し、また修正不可能な場合は分析から除外した。HFとLF成分はそれぞれFFTによるパワースペクトルの0.15-0.35および0.04-0.15Hzの帯域積分によって求めた。

5Hzに再サンプリングされた4096点のデータを高速フーリエ変換(FFT)を用いて周波数分析した。FFTによるパワースペクトルから帯域積分によってHF(0.15-0.40Hz)、LF(0.04-0.15Hz)を求めた。これらの周波数成分は自然対数に変換された(lnHF, lnLF)。これらの周波数成分に加えて、心拍周期(HP)も求めた。心拍周期は心拍数(HR)の逆数であり、単位はmsである。

(3)性格特性の測定

被験者の性格特性はNEO-FFIによって測定された。測定にはサクセスベル社製のNEO-FFI日本語版成人用を用いた。

測定された項目は神経症傾向(N: Neuroticism)、外向性(E: Extraversion)、開放性(O: Openness)、調和性(A: Agreeableness)、誠実性(C: Conscientiousness)の5つである。神経症傾向(N)とは、情動の過敏性を示し、ストレスに対して精神的混乱を引き起こしやすい傾向のことである。外向性(E)とは、心的エネルギーが他者や物などの客体に向けられている性質を示す。開放性(O)とは内的・外的世界に対する好奇心や関心の度合いを示す。調和性(A)とは周囲との協調性の度合いを示すものである。そして誠実性(C)とは、物事の計画性や実行性の堅実さを示す自己統制に関係する次元である。これらの特性は得点は社会的に望ましいと考えられる方向ほど高得点になるようになっている。つまり、各特性指標が高得点であるほど、情緒安定的であり(N)、外向的であり(E)、知的

好奇心が強く(O), 協調的であり(A), 勤勉である(C)と解釈される。

4.研究の成果

(1)性格特性の結果

表 2 に全被験者の NEO-FFI の平均点と標準偏差を示す。すべての指標で性格特性得点と年齢との相関はなかった($r^2 < 0.05$)。

表 2. NEO-FFI 得点の平均と標準偏差

	N	E	O	A	C
Mean	24.9	25.3	28.8	29.5	26.7
SD	7.7	6.3	5.3	5.1	6.5

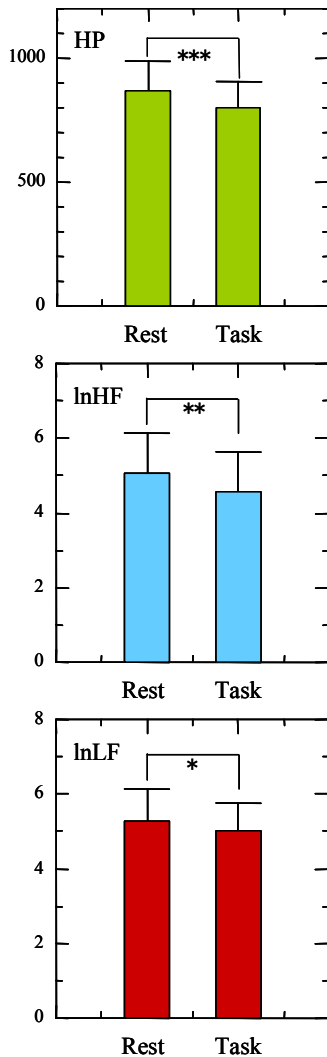


図 1. 心拍変動指標に対する精神課題負荷の影響

(2)心拍変動指標に対する計算負荷の影響

安静時と比較して計算課題中は HP は減少(心拍数が増加)した($p < 0.001$)。lnHF および lnLF の両方も減少した(それぞれ, $p < 0.01$,

$p < 0.05$)。lnLF の減少率はわずかであり、課題負荷中は相対的に交感神経優位となっているといえる。この結果はメンタルストレスと心拍変動の関係に関するこれまでの多くの知見に沿ったものであるといえる。

表 3. NEO-FFI と心拍変動指標との重回帰分析

	REST		TASK	
	B	p	β	P
N	0.07	0.67	0.05	0.74
E	0.17	0.30	0.24	0.14
O	0.02	0.90	0.04	0.75
A	-0.01	0.94	-0.09	0.52
C	-0.08	0.65	-0.10	0.54

lnHF

	REST		TASK	
	B	p	β	P
N	-0.17	0.27	-0.07	0.63
E	0.08	0.48	0.22	0.17
O	0.09	0.49	0.05	0.73
A	-0.09	0.50	-0.06	0.65
C	-0.10	0.53	-0.28	0.09

lnLF

	REST		TASK	
	B	p	β	P
N	-0.15	0.31	0.04	0.79
E	0.18	0.90	0.31	0.05
O	0.40	0.00	0.22	0.07
A	-0.25	0.05	-0.12	0.35
C	-0.11	0.49	-0.26	0.11

β :標準化偏回帰係数 p:危険率

*太字は $p < 0.05$

(3)心拍変動指標と性格特性の関係

表 3 に心拍変動指標 (HP, lnHF, lnLF) と NEO-FFI スコアとの重回帰分析の結果を示す。重回帰分析は SPSS ver. 13 を使い、変数選択は強制投入法を用いた。すべての分析で VIF (Variance Inflation Factor, 分散拡大要因) は 2.0 以下であり多重共線性はなかったと判断された。

重回帰分析の結果、HP と lnHF には性格特性の影響はほとんど見られず、統計的有意となった特性はなかった。

lnLF に対しては、安静時には O 特性(開放性)の影響が大きく、標準化偏回帰係数 β は 0.40 であった。加えて A 特性(調和性)も lnLF に対して負の影響を示した。

課題負荷中の lnLF に関しては, E 特性(外向性; $\beta=0.31$)が有意な影響を持った。具体的にいえば, 安静時では知的好奇心が強いが協調的ではない性格の人が交感神経勝が優位な傾向を示し, 課題負荷中では外向的な人ほど交感神経活動が優位の傾向があるということになる。

5 因子全部の回帰係数は安静時 $R=0.40$ で課題負荷時 $R=0.35$ であり, 安静時の方が性格特性の影響は大きかった。

(4)総括

本研究の結果から心拍変動の交感神経指標(lnLF)の個人差に対して NEO-FF による性格特性が影響を与えることが示されたが, この性格の影響は安静中と課題負荷中で異なる結果を示した。

一般に心拍変動成分は(LF にせよ HF にせよ)年齢の影響が大きく, 加齢によって減少することが知られている。本研究の結果で lnLF に対する年齢の単回帰を計算すると, 安静時で $r=-0.27$, 課題負荷中で -0.31 となった。

つまり年齢の影響と比較すればこれらの性格特性はほぼ同じ程度の影響を持つと考えられることができる。ある程度年齢幅が広ければ, 年齢は心拍変動の個人差に対する最大の説明要因となると考えられるので, これら性格特性の影響力は小さいものとはいえないと考えられる。本研究の結果では被験者の年齢は 20-48 歳であったが, もし年齢の分布幅がより小さい集団であるなら性格特性の影響は年齢よりも大きく, たぶん最大の説明要因となるのではないかと予想される。

以上のように, 本研究では心拍変動の個人差に対する性格特性の影響を定量的に示すことができた。被験者の性格が心拍変動に影響すること自体はこれまでの知見から十分予想できることであるが, 健康な被験者集団において総合的な性格特性(本研究の場合 big-five)のうち, どれがどれくらいの影響を持つのかを示した研究は少ないと思われる。この結果が心理学的なストレスコーピング理論の観点からどのように解釈可能か検討することが今後の課題であると思われる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 2 件)

Hiromitsu Kobayashi (2009): Does Paced Breathing Improve the Reproducibility of Heart Rate Variability Measurements? Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY. 28(3) 225-230.

小林宏光 (2009): 心拍変動測定 of 再現性とデータ長の関係 日本生理人類学会誌. 14(特別号 2) 96-97

6. 研究組織

(1)研究代表者

小林宏光 (KOBAYASHI HIROMITSU)
石川県立看護大学・看護学部・教授
研究者番号:20225535

(2)研究分担者

武山雅志 (TAKEYAMA MASASHI)
石川県立看護大学・看護学部・教授
研究者番号:50381695

(3)研究分担者

垣花 渉 (KAKIHANA WATARU)
石川県立看護大学・看護学部・准教授
研究者番号:60392198