

各種刺激に起因するストレスの多面的解析

プロジェクト代表者 足達義則

1. 研究の目的

医療費の高騰・老人医療費の問題・深刻な薬害等々から、漢方・東洋医学・東西伝統医学等の見直しと、これらと西洋医学とを融合させた新しい医療、即ち相補・代替・統合医療が注目されている。東洋医学では未病（まだ病んでいないが、将来病む可能性の高い未発の病）の段階で人体に刺激（鍼、指圧、灸、その他）を与えることで、自律神経（交感神経・副交感神経のバランス）に影響を与え、免疫機能等を調整する。また、全身を一つの情報システムとして捉え、全体のバランスをとる方向で治療を行っている。例えば、経絡という考えは生理学的な臓腑を意味せず、肝経は肝臓のみならず、眼・筋肉・生殖器等を含む情報系を表している。

一方、これまで経験的な範疇から脱却できなかつた人体に対する刺激の影響を、西洋医学的な面から科学的にアプローチする研究がスタートしてきている。例えば、刺激が自律神経に与える影響を、ホルモン分泌量や皮膚電気伝導度等の変化から調べている。しかし、これらが脳波や脳血流、心拍に与える影響については、未だ充分研究されているわけではない。

本研究では、環境や運動等の刺激が脳波や心拍に与える影響を測定し、心拍変動のFFTパワースペクトルのHF（High Frequency）成分とLF（Low Frequency）成分の変化から自律神経に与える影響を調べること、脳波の周波数変化を調べること、および感覚器に及ぼす影響等について調べ、定性的（可能であれば定量的）なストレス検査を目的としている。また、人体の表面に現れる特徴、表情や瞬きなどとストレスとの結びつきも検討することを目的としている。

2. 研究の進行状況

先行研究では、セリエが提唱したストレス不調説に基づいて、精神作業負荷（読書、音楽鑑賞、数学的問題解法、視野の遮断）と運動負荷（座禅、歩行）時の心電を測定し、心拍数、HF、LF/HF、エントロピー、リアプノフ指数からストレス度を解析し、ストレスとなる負荷、リラックスできる負荷について検討した。リラックス状態では副交感神経が優位となり、免疫機能が亢進する事が知られているので、健康の維持増進に重要な役目を果たすと思われる。クラシック音楽の鑑賞と自然の中での散歩が副交感神経を優位にする良い刺激であると提案した。

今年度は、心理学の分野で知られている瞬きの精神的影響を検討し、外見（何も測定機器を装着しない状態）でストレス状態かどうかを判断できる可能性について検討した。瞬きのほか表情や動作からもストレス状態かどうかを判断できるようであるが、計量化が容易な瞬き頻度に直目して研究を進めることとした。具体的には、精神的な負荷が掛かったときに見られる瞬き頻度の変化に注目し、平常時と比較することで頻度の上昇・下降を測定することとした。負荷は、数学問題の解法、動画の視聴、読書であった。瞬きの頻度は個人差が大きく、絶対数での評価はふさわしくないが、平常時からの変異で比較

することができる。負荷の時間は5分間で、15秒単位で瞬きの頻度を計測した。結果を次の表に示す。

表 瞬き頻度の平均値と分散 (回数/15秒)

負荷 被験者	平常時		数学問題		動画 (好み)		動画 (嫌い)		読書	
	平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散	平均	分散
A	3.25	3.04	2.35	2.13	1.35	1.19	3.2	2.91	1.25	1.14
B	3.15	0.77	2.45	3.31	1.10	1.04	2.00	1.58	1.95	1.00
C	4.60	1.62	2.45	3.21	2.15	1.82	4.05	2.26	2.15	1.92
D	1.65	0.66	2.10	2.41	1.80	0.69	1.35	0.56	1.85	0.87

数学問題を解いている間の瞬き頻度変化は、真剣に考えている状態では減少傾向を示し、何か分かったとき、興奮したときには頻度が上昇している。

動画(アニメ)の視聴では、好きな動画の場合には瞬きの頻度は減少するが、嫌いな動画の場合には平常時とほとんど変化がなかった。これは、動画ということ、嫌いであるということがつまらない・見たくないということにならないことが原因であると思われる。

読書では、集中と集中が途切れることが繰り返されるようで、頻度の少ない、または平常時と変わらない状態と高い状態が交互に繰り返されていた。

4種類の負荷時の平均瞬き回数は、被験者によって異なるが、傾向として平常時と嫌いな動画視聴時が大きく、好きな動画視聴時および読書時が小さくなった。ただし、平常時の分散は小さいが、嫌いな動画視聴時は大きな値であった。数学問題の解法時は分散が大きな値を示した。これは、真剣に考えているとき(集中しているとき)の小さな値と、解けたとき(分かったとき)の大きな値が出現したためである。一般に、夢中になっているときは回数が減少し、ストレス状態で増加するといわれているが、今回の実験でもこれを確認することとなったといえる。

ただし、本報告では被験者が4人だけであり、被験者数を増加させて調査する必要がある。

3. 今後の予定

瞬きは早いものでは10ms程度といわれている。今回の研究では30fpsの画像切り出しのため、タイミングの問題で落としてしまっている瞬きが存在するかもしれない。フレーム数の増加と共に検出速度の向上を図らなければならない。また、より敏感に感情を表現するといわれている瞳孔径の変化を測れるようにして、感情変化を追跡する方法を探る。ただし、現行では瞳孔径は小さく接写状態で近赤外線を用いないとうまく撮れないことが分かっているので、自然な状態で測定できる手段を検討する必要がある。今後はこれらについて検討していく予定である。

参考文献

- (1) 田多英興、福田恭介、山田富美雄：まばたきの心理学—瞬目行動の研究を総括する、北大路書房、1991
- (2) 山田富美雄：瞬目反射の先行刺激効果—その心理学的意義と応用、多賀出版、1995