

AFTERNOON TEA

福島県立医科大学・医学部・第二生理

高橋 和巳

岩手医大の平野順子先生よりバトンを受けましたので、寄稿させていただきます。

私は今、睡眠の脳内メカニズムについて、電気生理学的な実験を行っています。脳に対する興味は、大学に入って以降徐々に高まっていったという感じなので、これが大きなきっかけですというものはありません。しかし、誰しも一時は頭に浮かぶ、「自分とは何か?」とか「意識とは何か?」といった疑問をあれこれと考えることは昔から好きでした。

大学院ではとにかく脳の研究をしたくなり、東北大学の山本光璋先生にお世話になりました。ここでは睡眠中のネコからニューロンの自発活動を記録し、解析していました。この時山本先生から教えていただいたことの一つに、脳のあるがままを知ることの大切さがあります。それは「脳の仕組みなり機能なりを解明するために行われる実験操作は全て、程度の差こそあれ脳の状態を変化させていると考えられるので、そこで得られた結果が自然の状態にある脳の仕組みを完全に反映するとは限らない」という考え方によるものです。実際の脳研究において、刺激に対する反応を見るところというやり方を捨てる必要はないと思いますが、できる限り自然な状態の脳を知ってこそ意味があるという立場は、生物学科出身の私にとっては非常に重要な点だと感じられました。

ところで我が家には十四ほどの熱帯魚がいます。最近購入したのはベトナムアカヒレで、普通のアカヒレに比べると数倍の値段でしたが、格段にきれいです。彼らが水槽の中を泳ぎまわっているのを見てると、なんとなく心が安らぎ、「自然はいいなあ」なんて思ってしまいます。しかし、こういった魚たちは世界中から長い距離を運ばれてきている上に、その輸出国では大量に人工繁殖したりしているのだから、「自然の状態」どころの話

ではありません。魚にしてみれば我が家に来てからも、太陽と無関係に照明に照らされるわ、餌をもらえる時間はバラバラだわで、本当に迷惑な話だと思います。

でもよく考えると、我々人間も実はこの熱帯魚と似たようなものだという気がしてきます。寝る時間も食事の時間もけっこうバラバラという現代人は多いのではないのでしょうか?人間が作り上げた人工的な世界に住む生き物は、“自然な状態”にはないのだとすれば、人間とその脳はすでにかなり非自然化しているのかも知れません。しかしもともと人間は自然から生まれたのだから、その人間が作り出したものだって自然の一部と言えなくもありません。こう考えると、結局“自然な状態”って何?ということになってしまいます。

脳全体の劇的な変化でもある睡眠という現象は、特に外部からの刺激を与えなくても“自然に”起こってきます。そしてもちろん一時的に意識を失ってしまうわけです。多分こうした点が、先に書いたようなことを考えている私が睡眠現象にひきつけられる大きな理由なのでしょう。

それでも研究をしていて、自分はいったい何を知らうとしているのだろうかと思うことがあります。つまり、自分がある対象を“わかった”と言えるのは、いったい何がどうなった時なのかという問題ですが、もしかするとその答えは、自己満足以上のものではないのかも知れないという気がします。もっとちゃんとした答えを用意している方もいらっしゃると思いますが、多分私自身がこうした問いに満足に答えられないからこそ脳の研究をやりたくなるのだと思います。自分なりに満足な答えが見つかるよう期待しながら、これからも研究を続けていきたいと思っています。

とりとめの話でしたが、最後に私事ながら一つ。まもなく私は第一子を授かります。実は本

稿執筆中に生まれてもおかしくない状況です。人生最大の神秘を目の前にして、私は期待と不安で胸いっぱいですが、彼（男の子のはず）にも是非

とも、この世の自然の不思議をたくさん楽しんでもらいたいものだと思っています。

岡山大学大学院医歯学総合研究科・
システム循環生理学教室

清岡 崇彦

岡山大学大学院医歯学総合研究科、システム循環生理学教室の清岡崇彦です。私の研究内容は心臓微小循環の機能解析です。日本光電と共同で当教室が開発した、CCD生体顕微鏡を使用しin VIVOで冠毛細血管の血流の可視化をおこない、病態生理を評価することを試みております。この教室に来る前は、循環器内科医として5年間臨床をしていました。心臓カテーテル検査を中心に日々救急の患者さんの診療を行っておりました。現在は大学院生としてこの教室で研究をしていますが、月日は早いもので4年目になりました。最初は基礎と臨床の時間の流れにとまどいましたが、今は自分の研究テーマに没頭し毎日楽しく研究しております。

心臓の微小循環は臨床分野でも最近注目されている分野で、私自身、心筋梗塞の患者さんのPTCA（心臓カテーテルによる冠血管形成術）中におこる、No reflow（血流停滞）現象のメカニズムに興味を非常に持っておりましたので、基礎での研究テーマが臨床での興味に密接した内容であることは、誠に幸いでした。梶谷文彦教授の御指導のもと、一つの現象のみにとらわれることなく、個体の機能の重要性を全体的に認識する事、つまりフィジオーム（生理機能physi+全体ome）を頭に置いて、いつもアプローチしたいと心がけております。

話は変わりますが、私の実験結果をオーストラリアのシドニーで開かれた、World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering（8月24日-29日）で発表して参りました。学会は

非常に勉強になりましたが、今回少し書きたいのは、エコノミークラス症候群についてです。エコノミークラス症候群は海外旅行の機内で長時間同じ姿勢を続けていると、下肢の血行が低下し深部の静脈に血栓が出来ることがあり、空港へ到着し席を立ち歩き始めると筋肉の収縮と血行の改善により、血栓が静脈の中を流され肺にまで達することがあります。大きな血栓が肺動脈に詰まれば、呼吸不全となり瞬時に心臓が停止することもあります。要因として下肢静脈瘤、深部静脈血栓症、下肢の手術をした人、太っている人、凝固異常の病気を持っている人、経口避妊薬を常用している人などがありますが、ペースメーカーを入れている患者さんの2割程度は無症候性であるにもかかわらず、微小循環では小さな肺塞栓がおこっている報告もあり、症状はなくても、かなり頻繁に起こりうるものと考えられます。今回、シンガポール経由でシドニーに参りましたが、合計14時間、窮屈な席に押し込まれておりました。機内は乾燥しており、夜間のフライトで十分な水分補給もないこともあり、我々同僚6人の下肢はすぐには靴が履けない程に腫れ上がってしまいました。私自身、救急病院に勤務していたおり、急性肺塞栓症でなくなった患者さんを何人も診た経験があり、非常に怖くなりました。命に関わる危険があるので、航空会社はもっと対応を積極的にすべきと思いました。席を広くすることがすぐにできなくても、機内の乾燥を防ぐこと、各席に水分補給用のボトルや弾性ストッキングなどの提供などは迅速に対応すべきだと思いました。また通路側でない場合どうしてもトイレを行かないように水分を制

限する傾向があるのは周知の事実であるので、できれば容易にトイレにいけるだけの空間の確保を検討してもらいたいものです。我々日本人でも大変ですが、欧米人の体格である席では無症候性であっても肺微小循環で塞栓をおこしている可能性はあると考えます。特に今回は、航空会社に対し環境改善にもう少し努めて欲しいと痛感した機内でした。

このような肺塞栓症や急性心筋梗塞時に起き得

る No reflow 現象だけでなく微小循環障害は糖尿病や高血圧の患者さんでも頻繁に起こっています。

私の所属しているグループは心臓、肺、腎及び下肢の微小循環の研究を行っております。私も微力ながら、頑張りたいと思っておりますので、生理学会の諸先輩方には学会などでご指導の程よろしく願いいたします。

宮崎医科大学生理学第一

國武 孝人

(九州歯科大学小野先生より)

“単一ユニット活動記録と魚釣り”

随分前のことになります、自由行動ラットで単一ユニット活動を記録に挑戦しようとしていた頃に、複数の先生から「ユニット記録は釣りと同じで気長に待つしかない」と言われました。

実際に微動装置に8本のマイクロワイヤに装着して慢性記録を始めてみると、電極を降下させるうちに1-2本の“良い電極”には数個の小さなユニット活動が出現しては消えていきましたが、せいぜいノイズレベルの2倍程度でした。これでは short bursting activity の3-4発目あたりからノイズと区別するのが難しくなります。そして残りの6-7本の“悪い電極”では最後まで識別可能なユニットは見えません。もちろん記録後に全ての電極が神経核を通過したことを組織学的に確認しました。

ユニットの記録では、撒餌の必要性もなく魚の空腹感や魚の都合とも無関係なはずですが、しかしどうしてこれらが一緒なのでしょう？本来ニューロンが膜を介してイオンの出し入れし、その結果として電位変化を起こしているのであれば、そばに近づけて記録できないのは電極に何か問題があるのではないのでしょうか？

また時に3本の電極でそれぞれ異なるユニット

が記録できた際、3個いずれの発火頻度もほぼ同じ増減を示すというのもちょっと不思議です。多分“sampling bias”でしょう。その場合、これらの“良い電極”でも特定の大きさ細胞で、その細胞体が特定の形状をしていて、神経突起の三次元的分枝様式が特定の条件を満たした場合のみしか電気的変化を捉えられない、一方“悪い電極”のその特定条件を満たす神経細胞は近くに存在しない、ということでしょうか。多分これこそが最も調べ難い問題かも知れませんが、しかし解決すべきもっとも重要な問題ではないのでしょうか？そして“理想の電極”とはこの“sampling bias”が全くないか、極めて少ないものでしょう。そしてそのような制限が無くなった電極ではこれまでよりずっと大きな振幅が期待できるのではないのでしょうか。

電極ワイヤをカットするハサミが重要であるという話をよく聞きます。しかし具体的にどのようなハサミでどのようにカットすれば記録効率が改善するのか、単純な法則はなさそうです。少なくとも8本のマイクロワイヤは同じハサミで一度にカットしていますから先端はほとんど同じ状態だと思われれます。なのにそのうちの1-2本だけが“良い電極”になり得るという事実から考えると切断端の微妙な違いが“sampling bias”を左右

するのだろうと思います。

この考えに基づいて電極先端をさまざまな形状に加工しては実際の慢性ラットで試しましたが未だに“理想の電極”には巡り会えていません。しかしながらつい最近になってやっと、試作した電極でノイズレベルの10倍もしくはそれ以上、振幅で1 mVに近いユニットが出現しました。それでも電極を移動させて記録できるユニットの数はそれほど多くありませんし、同じように作成しても再現性がそれほど高くありません。まだまだ“理想の電極”は雲の上のようです。

随分この問題に時間を費したための焦燥感から、最近になって非常な不安にかられています。実は見当違いをしているのではないかと。そこで

ここまでお読み頂いた方で「何勘違いしてるの」「そんなことしなくてもこうすればいいんだよ」「うちの振幅はこれだけあるよ」「うちではこれだけのユニットがヒットするよ」など御意見がありましたらメールでお聞かせ頂けないでしょうか？

戯言ついでにもう一つ。これからの時代、研究費を自給自足まではいかないまでも少しは捻出することも考慮した方が得かも知れません。もし“理想の電極”に近いものが完成した暁には、電極を作成して販売するのも一案ではないかと、「捕らぬたぬきの皮算用」もしております。「なに馬鹿なことやってんの」「商売にしようなどもってのほか」「購入するかも」などの御意見もお待ち致しております。