

心臓の伝達系(大山論文続き)

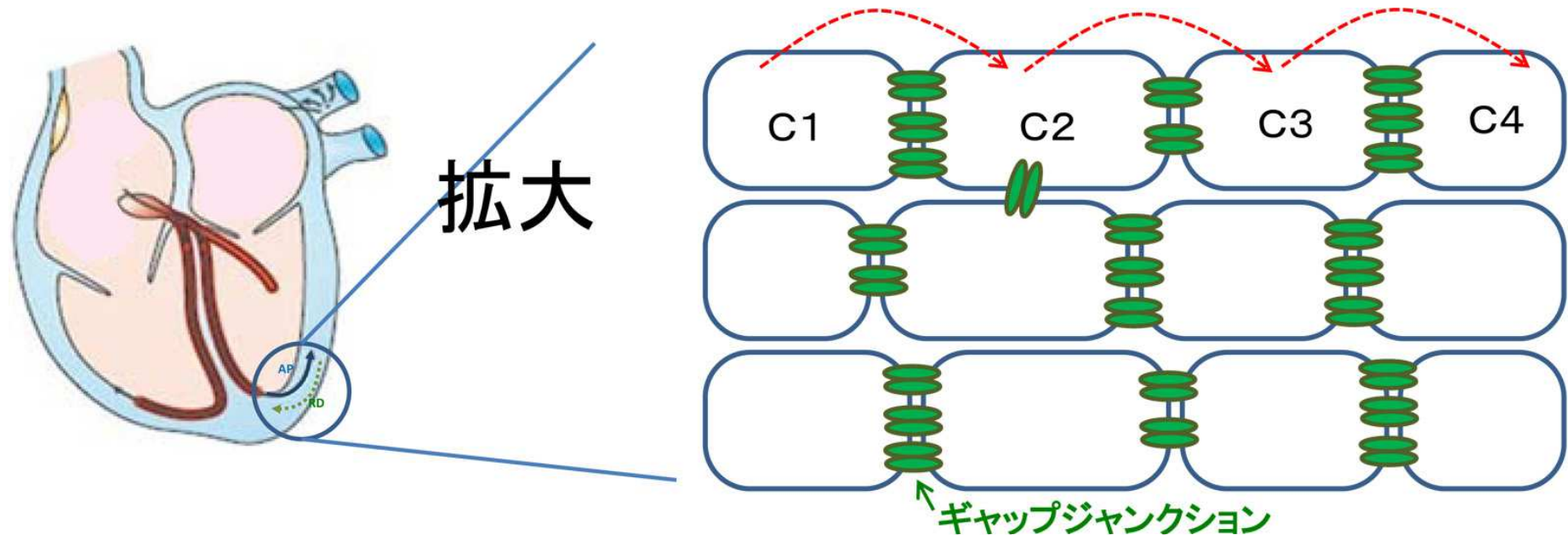
第3回内部被曝勉強会

7月11日

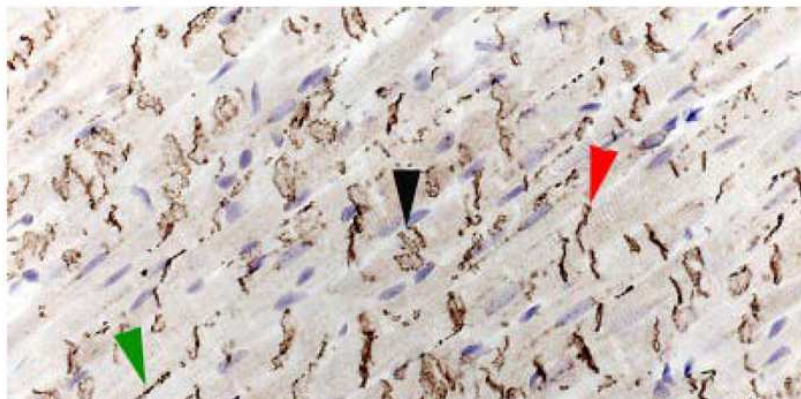
大山論文(心臓の伝導路)

- さて、上に断っておいたように、想定されるCs内部被曝量は、非常に少なく、一つの細胞につき、1つもチャンネルを壊せないだろうな、という濃度を議論しなければならない。
- ではここで、すべての心筋細胞で、再分極が延長しないと、個体群として影響がでないか、たとえば、そうではないという可能性も考えておかないといけないということを論じる。
- 心筋細胞が、伝達系をなすからこそ、このような独特の思考が大事になってくる。
- 心筋細胞は、Gap-junctionを介して上流のペースメーカーから、下流に向かって、脱分極、再分極の電位情報を伝達している。伝言ゲームをやっているわけです。

心臓の伝達の仕組み



心筋細胞は、ギャップジャンクションを介して、電位情報の伝言ゲームをやっている。肝臓などの「並列処理」の臓器とは違い、C1→C2→C3→C4.....と直列システム。

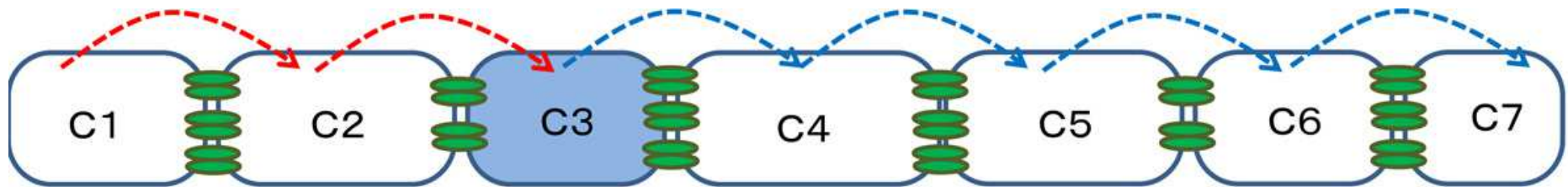


心室心筋細胞のギャップジャンクションを染色したサンプル(矢印で示された茶色の部分)。

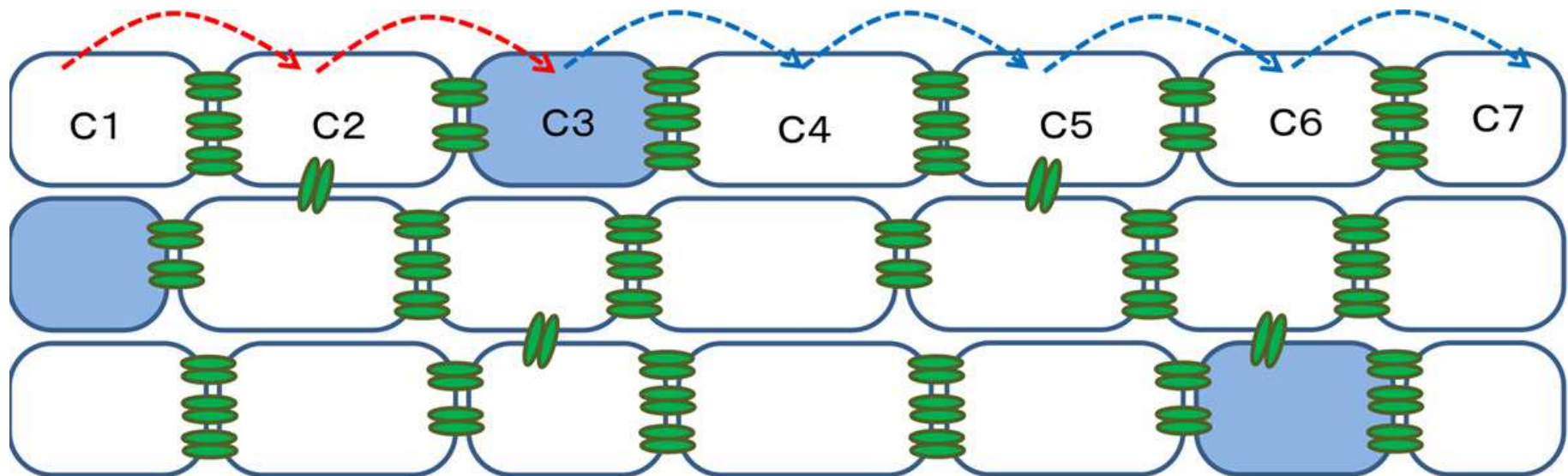
Carl Hobbs, King's College London, United Kingdom提供。
Abcamのウェブサイトより。

- 単純な伝言ゲームにおいては、誰かどこかにノロマなヤツがいたら、下流は次々にしわ寄せを食らう。これが、心臓を伝達系と捉えるとき、その他の臓器と違うところ。
- 語弊はあるが、心臓は直列処理をしている臓器ですから、並列処理をしている肝臓などとは、異なる理解が必要。
- $C1 \rightarrow C2 \rightarrow C3 \rightarrow \dots \dots \dots \rightarrow Cn$ と伝わっていく過程の、どこか一箇所が遅延すれば、最終的には全部遅延。
- つまり、心筋細胞がどれか一個でも遅延すれば、最終的にQT延長となり、セシウムは目茶目茶危険と言う結論になる。

直列処理ということ



直列処理をしている伝言ゲームの途中で、だれか一人、「遅い」細胞があれば、その下流は全部、信号が遅延してしまう。



実際の心筋細胞は、単純な1列の直列伝達ではなく、伝播の冗長性があり、2次元3次元に直列処理をするネットワークを形成している。全体が遅延するのに、何個の遅延細胞が必要なのかは、シミュレーションをする必要がある。

致命傷でない事が問題

- 細胞が「死んでくれれば」、楽なんです。心筋細胞が死んだとたん、まず gap-junction が切り離され、伝達系から隔離されると考えられているから。
- 問題は、「私正常心筋細胞よ」なんて顔をして、みんなの足を引っ張るヤツが出来てしまった場合。そのことを論じています。

結論

- 極く微量のセシウム内部被曝、体重あたり50Bq/kgで、高率に心臓伝導路の機能障害が起きる、というBandazhevskyのデータは、いくつかの仮定をおけば、正しい可能性が高い。
- QT延長症候群を引き起こしているというメカニズムは、最新の医学知見と矛盾していない。その他の疫学調査と整合性もあり、動物実験でも再現されている可能性がある。