

## B-3 超高水圧の筋肉へ与える影響 (第3報)

東京医科歯科大学 医学部公衆衛生学教室

真野喜洋、前田博、芝山正治

井田和美、宮本智仁、矢野敬児

第9回および第10回の本学会において500ATAまでの超高水圧へ生体が曝露された場合の筋肉に関する影響について、被験オタマジャクシの尾筋に癥痕萎縮様の変性所見の生ずることを報告した。そしてこの現象は何らかの物理学のおよび生理学的な作用に基ずく筋線維の収縮が生じ、尾筋の強直がおこるのであろう。その後、その収縮がより強く働いて筋線維の持つ弾性の限界をはるかに超れば、それが筋線維を離断させ、急激に断裂された線維は収縮融合化されて、節筋基始部に癥痕化すると思われる。その結果、収縮は解除され、高圧下で肉眼的に認められる強直現象はとれ、減圧後の尾筋はあたかも圧曝露前の正常な尾筋と同様に観察されるのであろうと推定した。

以上のような仮説は現象論的な肉眼的見と病理学的所見との大きな相異をよく説明できる訳ではあるが、果してどのように圧曝露にともなう筋線維の断裂が生ずるのかはまだ解明されていなかった。すなわち、筋線維に初発の亀裂 (crack) が生ずることを証明し得れば、この現象の推論は容易となり、その後は肉眼的観察に基ずくように、強直をきたす筋収縮により、筋線維の緊張は一気に解除され、前回報告したような病理像所見にまで至ることは明らかとならう。

そこで、収縮癥痕化する前段階の筋線維の crack 所見をつかむ目的の実験条件として、被験オタマジャクシを810ATA 10分間曝露し、直ちに試作した高圧室内固定装置を用いて、810ATAを保ったまま、Glutal固定を5分間行い、その後、減圧して連続切片標本を作製し、Mallory染色したが、固定液をBouinからGlutalに変えた以外の手技方法は前回までの報告と同一手法であった。

### 結果

写真に示すような尾筋線維に多数の crack を認めた。この crack は同一筋線維に数ヶ所以上生じている線維が多く認められたが、平行している他の線維とはそれぞれ crack 部位が異なるところに特徴を見い出せた。

すなわち、前回仮定したがごとく、圧曝露にともなう筋線維の crack は生ずるが、それは一束の筋線維の最も弱い部位のヶ所に生ずるのではなく、強力な筋収縮は多発的に同一線維に同時発生する。しかも近隣筋線維の影響はあまり受けず、一束の線維毎に独自の筋線維の弾性の限界に応じて離断されていく。ところが、前々回報告したように高い圧曝露を受けるほど横断面にみられた円形の変性像が形態的に大きくなることを裏づけるごとく、癥痕萎縮化した線維は個々の一束毎に

癒痕化するとは限らず、その癒痕化像をみると近隣の平行している筋線維と融合化する現象も認められる。おそらく、曝露圧が大になるほど、crack発生後の収縮癒痕化する力も大となり、その時近隣線維と融合する率が大きくなって、その結果として、横断面における円形の変性像が曝露圧の大なるほど形態的により大きい像として認められるのであろう。

さて、圧曝露条件を350ATA以上にしたところ、crack像を見出すことに失敗した。そのような条件下では曝露時間をさらに短縮しなければならないと思われるが、その適正時間を決めるところまでは、まだ実験が進んでいない。

さらに、どのような物理学的かつ生理学的作用に基づいて、筋収縮が起り、crackが生ずるかをみる目的で、今回の実験から、固定液をBouinからGlutalに変え、電顕的考察をも合せて進めてみたが、crack部位を電顕的にとり出すことは困難でその因果関係は未解明のままであり、これに関する御意見があれば、是非うけたまわりたいと考えている。

質問 重藤脩

- 1) 超高水圧の定義は。
- 2) この実験をしている意義は。
- 3) 筋生理学からみれば収縮ではなく、単なる圧縮ではないか。
- 4) 病理学的に言えば癒痕組織になるには時間的経過があるのではないか。
- 5) この実験にはコントロールがないか。

答

① 超高压の意味

通常の人体が圧曝露されうる範囲を超えた圧力という意味です。

(人体は60ATAまでは圧曝露された事例がフランスでありましたが、恐らく100ATA以上は不可能と思われるので、それ以上の圧力としました。)

② 実験の意味づけ

いままで、減圧に伴う圧影響は諸家の報告が多いですが、加圧がどのように働くかの報告は比較的少なく、生体の耐圧の限界をみる目的で実験しました。

③ 圧縮について

先生のおっしゃるように単に物理的に圧力が生体を圧縮するとはいえず物理現象だけで収縮するとは考えられませんが、100ATA~500ATAという圧力は水分成分を圧縮することはあり得ますがそれによってこのような変性所見へ、直ちに、移行するとは考えておりません。

④ 癒痕化について

病理学的にスライドに示しましたようにblueに染色されておりましたので癒痕化と説明しました。

