

推薦研究について

保健体育講座 春日規克は

(独)科学技術振興機構が推進する戦略的創造研究推進事業のチーム型研究(CREST)の領域「生命現象の解明と応用に資する新しい計測・分析基盤技術(In vivo ナノイメージング技術の開発と生体運動機構の解明, 研究代表 樋口秀男 東京大学理学)」の骨格筋班代表を務め, その一連の仕事として今回, 以下の雑誌にその成果が掲載されましたので報告いたします.

In site real-time imaging of the satellite cells in rat intact and injured soleus muscles using quantaum dots. Histochem. Cell Biol., 135(1):21-6.(2011)

本研究内容

本研究は, 生体上での一細胞の挙動を高分子抗体マーカーを用いて研究報告したものである. 損傷からの再生の実態を知るためには, まさに直っていく過程を観察(バイオイメージング)することである. X線 CT や MRI, 超音波, PET などによる生体の観察・診断が医療の現場では用いられるようになってきているが分解能は細胞レベルに達してはいない. 分子・遺伝子・細胞の観察には, 固定した組織切片への有機系蛍光色素を用いた蛍光測定が主流であり, 生体上の1細胞や1分子の動態を観察することは非常に困難なことであった. 最近, 半導体量子ドット(Qdot)を蛍光プローブとする計測法が開発され, 超感度測定技術の進歩とともに新たな知見が得られることが期待されている. しかし, 培養細胞と異なり生体上の細胞内へのプローブ導入技術は非常に困難を要している. 我々は, 再生医療などでも注目されている幹細胞に着目し, 運動性筋損傷後の再生に働くサテライトセルの体内動態を研究している. サテライトセルは骨格筋細胞の形質膜と基底膜間に細胞周期の静止期の状態で存在する. 筋損傷刺激, あるいは筋肥大刺激が加わると増殖分裂し, 次に移動, 分化, 成熟筋との融合により筋核となり筋の再生・発達を実現すると考えられている. しかしその挙動は培養器の中での現象から推察されるだけで生体上で観察した報告はない. 我々は, 筋の病気や運動誘発性筋損傷のモデルとして筋の一部に挫滅損傷を与え, その修復再生過程を調べた. 損傷 1-2 日後にはサテライトセルの活性化が見られ, その多くは数日以内に損傷部位近傍に移動する可能性が高いことはこれまでの組織学実験から確かめられてきた. 本研究では, サテライトセルマーカーである M-cadherin 分子と Qdot 複合体を作成し, 生体への導入することに成功した. 次に, 成熟筋においては無傷筋でサテライトセルの移動は見られないが, 損傷筋ではサテライトセルが損傷方向に遊走することを世界で初めて確認できた.



(麻酔下のラットヒラメ筋上のサテライトセルを観察)

背景

生命科学領域の中では分子・遺伝子動態がある程度見られるようになってきてはいるが、生命現象を貫く新しい概念の創出をするには困難な時期に来ている。

スポーツ科学の中でも、生命現象を担う多彩な遺伝子や分子に目を向けられるようになってい
るが、その機能を発揮する階層的な舞台となる単一分子から細胞そして個体までをトータルに計
測し得る画期的な測定技術の開発が待たれている。

このような時代がゆえに、生命を分子パーツの単なる寄せ集めではなく、スポーツ時の生命応
答といったより高次の現象を、未知なる動作原理の存在から捉えるようとする努力、また逆に生
命活動の中での分子・細胞の動態を見ようとする微視的な研究であってもダイナミックに躍動す
る生命体を見据えようという巨視的意識がスポーツ科学研究にたずさわる者に求められるべき
と考える。分子1個の働き方や細胞1個の生理現象を個体の生きたまま解析する手段を提供す
るなら、生命(生理)活動を生命全体で理解しようとする現代の生理学・生物学・スポーツ科学へ
の寄与はかなりの程度で達成されるであろう。

