



細胞統合生理学講座

細胞のイオン環境が生死を決定する



主任教授 挟間 章博

当講座は、以前は生理学第一講座という名称でしたが、平成20年から細胞統合生理学講座という名称になりました。すでに一線で活躍されている先生方には、「一生」という呼び方のほうが分かりやすいかもしれません。教育面では、様々な臓器の働きを学ぶ「器官生理学」を担当しており、第2学年の前期に講義、後期に実習を行なっています。既卒の先生方が生理学を学んだ頃は、2年の後期に授業、3年の夏休み前が実習でしたので、半年前倒しになっています。研究面では、細胞機能におけるイオン環境の役割に関する研究を中心に行なっております。

最初に紹介したい研究として、細胞が恒常性を保つために細胞容積を調節する機構においてカリウムチャネルと塩素チャネルが重要な役割を果たしており、それらのイオンチャネルが細胞の生死にも関係することを探求する研究が挙げられます。例えば、細胞がプログラム的な細胞死であるアポトーシスを起こす際に、細胞収縮が認められます。細胞収縮は、細胞内から細胞外へのイオンと水の流出により起きますが、水の移動は、イオンの移動に引っ張られて起こるわけです。ここで、イオンの通り道であるイオンチャネルを薬物によって塞ぐとイオンの移動が起きなくなるとともに水の移動も止まります。すると、本来はアポトーシスで起こるはずの細胞収縮が起きなくなります。驚くべきことには、このような方法で細胞収縮を抑えてやると細胞死が起こるはずの細胞が生き続けることを見出しました。アポトーシスの際に細胞内のシグナルがどのように働いているか、ということについては、現在、世界中で数多くの研究が行われていますが、この細胞収縮は、アポトーシスのシグナル連鎖の非常に早い段階で起こることが分かってきており、さらなるメカニズムの解明を行おうとしています。一方で、このような仕組みが分かってくるとその応用が期待されます。例えば、本学臓器再生外科学講座と共同で、膵島移植に用いる膵島の状態を塩素チャネル阻害薬で改善できることを動物実験により示しました。膵島は、消化酵素の塊といってもよい膵臓の中にありますので、膵島を分離する際に傷害を受けやすいわけです。膵島を分離する過程で、塩素チャネル阻害剤を入れておくと、膵島の傷害が劇的に軽減し、得られた膵島を糖尿病モデル動物に移植すると良好な血糖値改善が得られました。私達は、こ

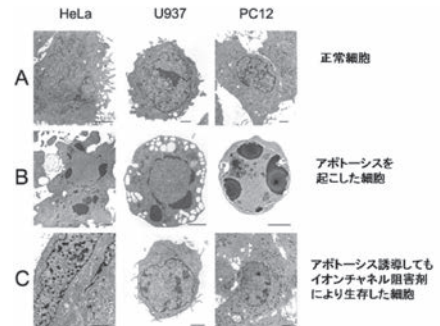


図1：イオンチャネル阻害剤によりアポトーシスを防げる

のような方法が様々な分野で応用できるのではないかと考えています。

次に、セシウムに関する現在進行中の研究を紹介します。セシウムは震災以後、その名前だけは一般の方々にも知られてきました。本講座の小林大輔助教が本学に着任する前に、青森・六ヶ所村の環境科学技術研究所で植物のセシウムの取り込みの研究を行なっており、本講座では動物細胞におけるセシウム輸送についての研究を実施する計画を立てているところで震災が起きました。アメリカでは、他に治療する方法の無い末期がんの患者に、グラム単位のセシウムを内服させることで病気の進行を抑える代替医療が行われているということを知り、まずは細胞レベルで調べてみようと考えたわけです。実際に、がん細胞を培養している培地にセシウムを添加すると細胞増殖が抑えられることが分かりました。現在、そのメカニズムについて調べているところです。

本講座では、多くの学生達が研究に参加してくれて、賑やかに活動しています。現在のカリキュラムでは、学生の皆さんが研究に参加できる十分な時間を捻出するのは難しいですが、是非、研究の楽しさを体験していただきたいと考えています。

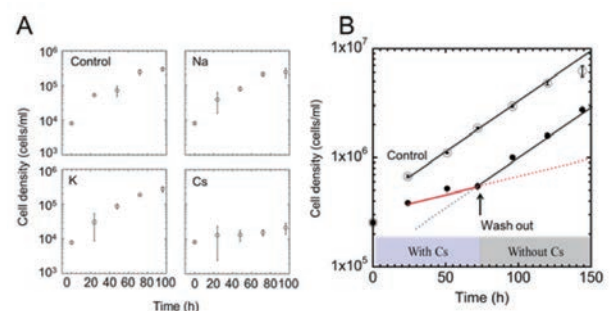


図2：セシウム(Cs)添加により、がん細胞(HeLa)の増殖が抑制される