

人間科学特別講義

「免疫の働きのすばらしさ」

11月16日(水)の6・7限に1年生の「人間科学」で2回目の特別講義が実施されました。講師は前回の小川智先生同様、本校がSSHに指定されてから3年の間、毎年、1年生に対して特別講義をいただいている金沢大学医学部の谷内江昭宏教授でした。前回の「脳の働きのすばらしさ」の神経系と今回のテーマである免疫系とに共通するキーワードは「可塑性と多様性」であるという話からはじまった先生の講義は、免疫システムという複雑で高度な内容を、分かり易く丁寧に説明され、前回同様、刺激的で楽しい時間を共有できました。講義後の質問も30分以上に及び、もっと時間があれば...と思いました。以下に、生徒達の感想をいくつか紹介します。



講義を聞いて...

今回の講義は免疫のことについてとても理解を深めることができた。免疫の可塑性と多様性ということについては特に興味を持った。子供の内にたくさんの病気に会うことで、将来的なメモリーの数を増やしていくために、子供の頃と老人になってからのナイーブ細胞の増加量が違うのにはとても関心が持てた。また、免疫は時として自分の体に牙を向けてしまうことに大変驚いた。これは体内の胸腺の異常によって起こることということが、質問して分かったが、私はこれを医学の分野に応用できると思う。例えば癌細胞や病原体など対応に困る場所で、敢えてその様に特殊化した免疫を活用するなどである。これによって今まで治らなかった病や生まれつき障害までも治療することができると思った。ただ、これはあくまで表面的に見ただけの私の考えでもあるので、もっと深くこの分野を知るためにも、本や質問をするなどして知識を深め、自分でこの考えに答えを出してみたいと切に思う。また、少し話がそれるかもしれないが、谷内江先生からは理系についての心構えまで教えてもらった。「予見なしに対象を初めて見たときに感動できること。」という言葉は正に理数科に必要なものと、その本質を表していると思う。私もこれからその様な感性というべき能力を身につけられるよう日々努力していきたい。少々話がずれてしまったが、とにかく今回の講義で得られたものは自分にとっては、大切になることは間違いないと思う。本当に講義を受けることが出来て良かったと切に思う。

生まれつき免疫がないせいで皮膚がただれたり、赤くなったりして、放っておけば死んでしまうなんて、とてもかわいそうだと思う。でも、しっかり免疫をつくってあげることで、元気になると聞いて嬉しく思い、不思議にも思った。前回の講義で神経の病気が治療できないときいたが、この抗体や免疫の研究をすることで、その問題ももしかしたら解決するかもしれないときいて、大変な研究だと思ったが、同時に、こんな面で「本当にできるのか?」と聞いた神経の病気の解決が実現してしまうのか、と驚いた。現代の医学ほど発展してきたものでも、まだわからないところはこんなにもあるなんて、あまり実感できない。それでも、それが現実なのは2回の講義でよくわかった。自分でこの問題を取り組むにはまだまだ知識は足りないし、もしかしたら、将来全くそんなことも考えずに、仕事を、研究とは関係のない仕事をしているかもしれないが、それでも私たちが真剣に見ていかなければならない問題、赤ちゃんでも、老人でも、生まれたときから誰もがついていなければならない免疫、抗体についても、講義をきいて、とてもよかったですと思う。アレルギーは免疫とも密接な

関係があることはすごく意外だった。でも多くの人はアレルギーになる可能性をすでにもっているという。実際、私のまわりにもアレルギー体質の人はかなり多くいるが、今まで何も免疫と結びつけて考えられなかった。予防接種などと考えてみても、免疫、抗体は私たちの身近で考えてもいけるようだ。もう少しまわりを注意してみただけで、今日の講義はさらにいきてくれるように思った。

今回、自分の体の中で、自分を守ってくれている免疫がどれほどうまく作られたものなのかを知ることができた。それは、初めから赤ちゃんの頃から万能なのではなく、初めはものすごく弱く、しかし、弱いために多くの経験を積みながら強い抗体を作ることができるようになる。人の免疫は本当によくできている。母親の抗体という後ろ盾を得ながら、自分の敵すら利用して強くなるのだ。

抗体の多様性にも驚かされた。様々な組合せと接合のずれが、とてつもなく多くの種類の抗体を作り、それを試し、外敵を防いでいる。

免疫はまるで、学者のように思える。何も知らないところから、敵の情報を一つ一つたくわえ、経験を積み、数を増やす。億を超える組合せを作り、何度も何度も繰り返し試し、一日中、ほぼ休みなく働いている。そう考えると、免疫は、今更ながらとてつもなくありがたいものだと思える。

同時に、その「研究」のスタンスは、理系の人間として見習わなければならない。生涯、働き続けるその姿勢は、学者、研究者の鏡と言えるだろう。

比べるのもどうかと思うが、ヒトと免疫のシステムでは、後者の方が働き者で、研究者として優れている。しかし、ヒトは考えることができる。感じるができる。あらゆる物事に好奇心を持つことで、すばらしい免疫に守られた体を限界まで使い、様々な研究に打ち込むことができるだろう。

免疫系はとても可塑性があり、また多様性があるのだとわかった。以前に人間科学で授業をしたときに遺伝子は数万個しかないのに抗体は数億個もあるという話を聞いた。抗体はたんぱく質で、遺伝子から1対1の割合で作られるのにどうしてそんなに種類ができるのか不思議だった。この講義で、なぜそんなことができるのか知ることができた。それは、まず抗体の免疫グロブリンというものから作られ、それは多数のパーツからできているからというものであった。重鎖と呼ばれる部分は10530通りもあり、軽鎖と呼ばれる部分は320通りもある。しかしそれだけでは数億個にはほど遠い。一番重要なのは、その2つの部分をつなぎとめる接合部が「いいかげん」ということだそう。いいかげんがいいのか?と僕は思ったが、そのことにより10¹¹通り作ることができ、その結果、数億種類できるそう。さらに、普通は細胞が突然変異すると人体に悪影響を及ぼすが、この免疫グロブリンは突然変異しやすく、人体にも悪影響がないそう。そのことにより数万個しかない遺伝子から数億個もの抗体をつくるのが可能になり、人体をさまざまなウイルスなどから守ることができる。もし免疫系が不完全なまま生まれてきてしまったら体はウイルスなどに抵抗できず、感染しほうだいで死んでしまう。免疫系はとても大事なものだわかった。

また、ガン細胞は僕達の体でも頻繁にできていてもいっていた。僕は驚いた。しかし、ガン細胞がふる前にキラーT細胞が殺してくれるから大丈夫だそう。殺してくれるなら大丈夫なはずなのにガンになるのはどういう時なのか疑問に思った。

この講義を通して、免疫系の不思議さや、免疫の大切さを学んだ。病気になるよう免疫をつけたいと思った。

免疫については今まで特に勉強する機会がなく、詳しく学ぶのは今回が初めてだったが、丁寧に説明して下さったので、少し難しく理解できない点もあったが、免疫についているものを知ることができた。一見、免疫はとても複雑であり、普段気付かないところで働いているものだけど、見えないところで自分の体を守っているということがわかり感じた。特に胎児免疫の話はすごいと思った。今までは、ただ生まれてからしばらくは病気になるににくいということしか知らなかったのが、母親から免疫グロブリンをもらっていること知り納得できた。

また、水痘など、1度かかればもうかからないということも、免疫や抗体が関係していることも初めて知った。そして、免疫の構造は複雑ではあったが、あの仕組みがとても役立っているのだろう。今まで特に興味がなかった分野だったが、この機会にいろいろな面を詳しく知ることができ、良い勉強となった。



免疫については、まだ分からないことや知らないことがたくさんあると思うので、また機会があれば、更にいろんなことを知りたい。今、体が健康なのはそういった免疫の力によるものであると考え、体の仕組みは本当によくできていると思う。

今回の特別講義のキーワードは「可塑性と多様性」であった。免疫も神経も新生児の時は何も書かれていない無である。無の状態から様々な経験を積んで、神経系のネットワークを構築し、免疫系にいろいろなデータが書き込まれていくのである。年を取るとともにこの「可塑性と多様性」は次第に無くなっていく。神経系は回路ができるワンパターンになり、免疫は1つ1つの細胞は強くなるが、初めてのウイルスには弱くなっていく。私はこの人間の機能に感心した。赤ちゃんの脳は何もない白いキャンパスである。そこに臨機応変に赤ちゃんの生き様に合わせて、様々なドラマが書き込まれるのである。赤ちゃんはこれからどんな人生を歩むかによって、そのキャンパスの絵は多種多様なものになるが、少し視点を変えてみれば、その時代の環境に対応した神経系や免疫系が組み込まれていくのである。つまり、その時代を生き抜くのに最も適した状態の神経・免疫で少しでも長く生きられるように仕組まれている。やはり、人間の免疫機能はとてもしっかりしたものであり、サルからの進化で築かれた賜物であると思った。

免疫は初めてかかる病気には抗体がないので、初めは自然免疫だけで対応する為弱く、私達の体には症状が現れる。しかし、1度かかった病気はメモリー細胞に記録され、抗体が作られ次の病気にしっかりと対応していくのである。私はこのシステムは、いかに人間らしいなと思った。人間というものは戦争においてもスポーツにおいても、初めて戦うものには比較的弱い、また戦うときにはその相手をよく研究し対策を練ってから戦い、勝利を納めてきた歴史を持つ動物である。免疫はその人間の負けず嫌いの部分と、研究熱心な部分を上手にかけ合っているなと思った。ワクチンは本当の戦いの前に手慣らしをしておく、いわば練習相手のような存在である。免疫には人間らしさがにじみ出ているなとメモリー細胞の話の中でつくづく感じた。

谷内江教授は最後に、対象を見て不思議だなと思う力と、今までの常識を疑ってかかることが重要であると話して下さった。まさにその通りである。今までの常識を疑うことにより新たな発見があり、世界が広がるのである。人間は今まで疑うことにより世界を広げ、これからは疑うことによって世界を広げていくのである。そして、そうして発見した新たな世界を見たときに感動し、それを忘れないことが大切であるなと最後の話を聞きながら思った。最初から最後までいい話を聞いた充実した講義であったと思う。

今日の講義は、すごく難しい話だった。自分の目に見えない体の中で起こる様々な反応について詳しく知ることができた。私の心に残っているのは次の2つについてである。

1つめは、初めて病気になったときの免疫のはたらきについてである。初めての病原体に出会ったら、体の中では活発な細胞が病原体を攻撃し、炎症がおこる。そして、ある細胞が病原体の特色や形質などを伝え、メモリーB細胞やメモリーT細胞が病原体を退治してくれるという仕組みらしい。体の中には様々な細胞があって、それぞれが働いている。また、免疫の働きはすばらしいものだということがわかった。免疫の働きがないと、私たちは生活することさえままならないのではないかと考えた。

2つめは、原発性免疫不全症候群の話聞いたことである。この病気になると、リンパ球や抗体をつくることができず、免疫が働かないと聞き、とても驚いた。また、病気のとときに免疫は自分の体までも攻撃してしまうと聞き驚いた。

免疫にはたくさんの機能があって、それらが私たちの生活にとっても役だっているのと知り改めて免疫はすごいと思った。アレルギーについて、もっと詳しく知りたいと思った。

人の免疫というのは今まで全然知らなくて、今回の講義は新しい知識をたくさん吸収できて、とても自分のためになった。免疫の機能というのは思っていたよりもかなり複雑だった。



B細胞やT細胞の例をとってみても、ヘルパーT細胞やサイトカインがなければ形質細胞やキラーT細胞になることはできないし、それより以前の赤ちゃんの免疫は、母体からもらうIgGである程度の免疫を得て、その間に母乳からもらうIgAや獲得免疫で自己の免疫を高めていく。

人の免疫で僕が一番すばらしいと思ったのは、免疫は自己と非自己を見分ける能力を持っているということだ。外からの病原体にはもちろん、自己から生まれたガン細胞などに

も反応し、死滅させなければならない。生まれたばかりはまだ対応できる病原体は少ないかもしれないけれども、成長していくにつれてどんどん増やしていかなければ死んでしまうため、新たなタイプの抗体もどんどん作らなければならない。しかし、かといって体内で腸の活動を助ける大腸菌なども攻撃してしまったり、それもまた自分を滅ぼすことになってしまう。そんな複雑な人体の中で免疫の機能は上手に働いてくれているのだなと思った。また、話の中でも病原体が侵入してきたときのマクロファージやランゲルハンス細胞についてはもっと詳しく知りたいと思ったので、また自分で調べてみようと思った。

今回の講義でも前回と同じように新しいことをたくさん知ることが出来た。例えば、赤ちゃんの時、母親の存在がどれだけ大きいかだ。私は以前から生まれた当初から外界の刺激に対応する力を持っていたのかと思っていた。だが、母体にいるときに赤ちゃんの力で引っぱり、獲得する免疫グロブリンは主にIgGだけで他の大事なものは、母乳からもらう他ないということだった。私がIgAという免疫グロブリンを得ることが出来たのは、母親がいたおかげであることをしっかり覚えておきたい。また、今の健康な身体があるのは、両親や祖父母、そして周りの人たちが私を活発に行動させ、積極的にしたおかげということにとっても驚いた。これらのことを私のためにして下さい周りの人たち全員に感謝したいと思う。そして、今後は必ずこの周りの人々、社会に貢献したい。「Faculty of Wonder」~感動することを忘れない~この言葉は、今日の講義の中で一番印象に残ったものだ。日々をただ過ごすのではなく、注意したり、物体をよく見たり。意識しながら行動したい。これを目標の通過点として、前に進んで行こうと思う。

これまで生物の授業などで神経や免疫などの勉強を少ししてきたが、よくわからないままこの講義を受けた。なんてややこしいんだと強く感じたが、赤ちゃんのアレルギーのお話を聞いて、私たちに密接な関係があるなと思った。私が最も興味を持ったのは赤ちゃんが母親のお腹の中で、妊娠末期に母親から抗体を引っ張り出しているということでした。はじめに、赤ちゃんは真っ白なキャンパスのような状態で生まれ、外来からの刺激によって様々な絵が描かれると聞いた。それで私は赤ちゃんにとっても魅力を感じた。赤ちゃんには何もいないんだと思ったが、実は母親からとった抗体があるとわかり、ますます魅力を感じた。生まれてからは母乳が抗体をもつ助けとなり、少しずつ赤ちゃんは成長していくんだとわかった。その中で私は母親と赤ちゃんの何かが絆のようなものを感じ、この講義を受けることができてとても良かったと思った。さっそく私の母にも伝えたいと思う。

この講義はとても難しいものだったが、谷内江先生の講義を受けてますます遺伝子などに興味をもった。今後の勉強に役立てていきたいと思う。

(略)一番印象に残っているのは、谷内江先生が言われた「通常の感染は自分の力で、あってはならない感染は医療の力で」という言葉で、すごく共感できた。人間本来の抵抗力で極力治すことに心がけ、エイズなどといった難病には医療の力を最大に使うということが今後とても大切になっていくと思う。自分も今後、自分の体をよく理解していかなければならないと感じた。

(略)今回の講義を聞き、人間の体というものには本当にうまくできているのだと感じた。Bリンパ球で、V、D、J、C領域からちゃんと1つずつブロックを取り出して重鎖を再編成したり、胸腺内でナイーブT細胞の選抜、また1度病原体と接触したらメモリー細胞としてその抗体が残るという点など本当に上手にできていると感じた。人間の体内にはまだこのように上手にできている点があると考えると興味が尽きない。私はもっと免疫だけでなく様々なことを知りたいと思った。

(略)「なぜ何十億種類もの抗体が作れるのか」という内容もおもしろかった。遺伝子学的にも無理であり、免疫グロブリン遺伝子の構造から考えて計算している真っ最中に「接合部の多様性」の話聞いて、かなり衝撃を受けた。聞いてすぐに、「人間の体内にこんないいかげんな部分があるなんて!」と思った。日々、授業やコスモの講義で人体の精密さに感動していた私は、今度はいいかげんさに感動した。それは多様性が大きいはずだと納得した。「いいかげん」から多様性が生まれるとは意表をつかれた、といった感じだった。

