

理研の博士に聞いてみよう！

ちょうないさいきん めんえきの のう
腸内細菌と免疫と脳のつながいを！

調べています。

おなかも頭も
全部つながっているの!?

そうなんです！

そのしくみがわかれば、いろいろな病気の
治療につながっていくかもしれません。

シドニア・ファガラサン 博士
生命医科学研究センター 粘膜免疫研究チーム チームリーダー

撮影：STUDIO CAC

● 私たちの腸には、たくさんの細菌がすんでいる

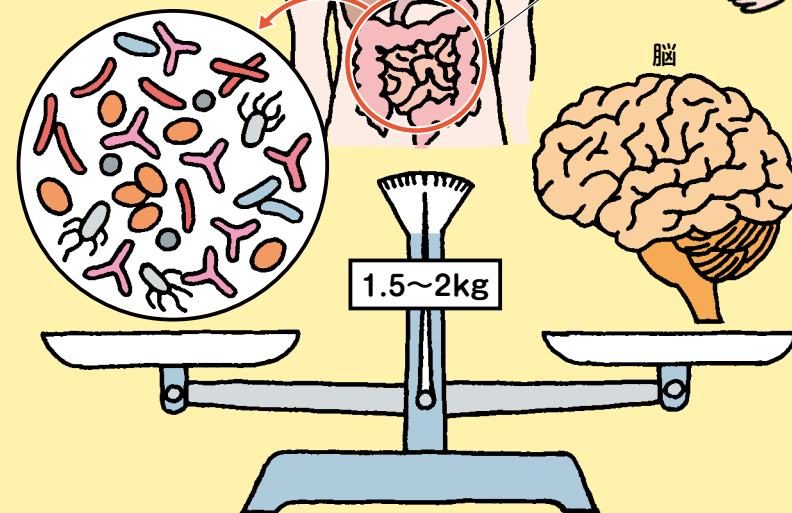
細菌について、みなさんはどういうイメージを持っていますか？ バイキンとも呼ばれていて食中毒の原因にもなったりするので、悪いイメージを持っているかもしれませんね。そんな細菌がみなさんのおなかにある腸にたくさんすんでいる、と言ったらおどろくかな？

大腸や小腸にすんでいる細菌をまとめて「腸内細菌」と呼んでいます。腸内細菌は、人が生まれたときから腸でどんどん増えて、大人では100兆個にもなります。1個1個は肉眼で見えないほど小さいですが、大人の腸内細菌を全部合わせると、重さは1.5~2kg！ 脳の重さと同じくらいなんですよ。

そんなにたくさんの細菌が腸にいてだいじょうぶなの？ と心配になるかもしれませんね。腸内細菌は1,000種類くらいあって、中には病気を引き起こすものもあります。でも、多くの細菌は、食物の消化や栄養の吸収を助けるなど、体にとって大切な働きをしているのです。健康のためにはよい細菌と悪い細菌

腸内細菌と脳の重さ

腸内細菌
1,000種類 100兆個



のバランスを整えることが大切で、もし腸内細菌がすべてなくなってしまうら体は正しく働くことができません。

● 腸は免疫の最前線

ところで、私たちの体には、外から入ってきた病原体や異物をやっつけるしくみが備わっています。そのしくみを「免疫」といいます。免疫がとても活発に働いている場所の一つが、腸です。

病原体や異物は、食物といっしょに体の中に入り、腸まで運ばれてくることがよくあります。そのため、腸の壁には免疫を担当する細胞（免疫細胞）がたくさん集まり、病原体や異物をすばやく攻撃できるように準備しているのです。

腸内細菌も、私たちの体にとっては異物ですが、有害な物質をつくったりし

で悪さをしなければ、免疫細胞は腸内細菌を攻撃しません。腸内細菌と免疫は、特別な関係にあるのです。私が研究しているのは、この腸内細菌と免疫の関係です。

● ルーマニアから日本に

ここで少し、私自身のことをお話ししましょう。私が生まれ育った国は、東ヨーロッパのルーマニア。そこで、食道や胃、腸などの病気をみる医者をしていました。

日本に来たのは、偶然、本庶 佑先生の講演を聞いたことがきっかけです。本庶先生は2018年にノーベル生理学・医学賞を受賞しているのです、名前を知っている人も多いかもしれませんね。先生は講演で、「免疫の動きは、腸内細菌の影響を受けている」という話をされました。私は、その話にとっても興味を持ち、講演のあと、先生に話しかけました。初めて会った人、しかも有名な研究者に話しかけるのは、とても勇気がいりました。

でも、思い切って話しかけてよかった。それがきっかけとなって、1998年に日本に来て、本庶先生がいる京都大学で腸内細菌と免疫の関係について研究を始めることができたのですから。そして、2001年から理研で研究をしています。

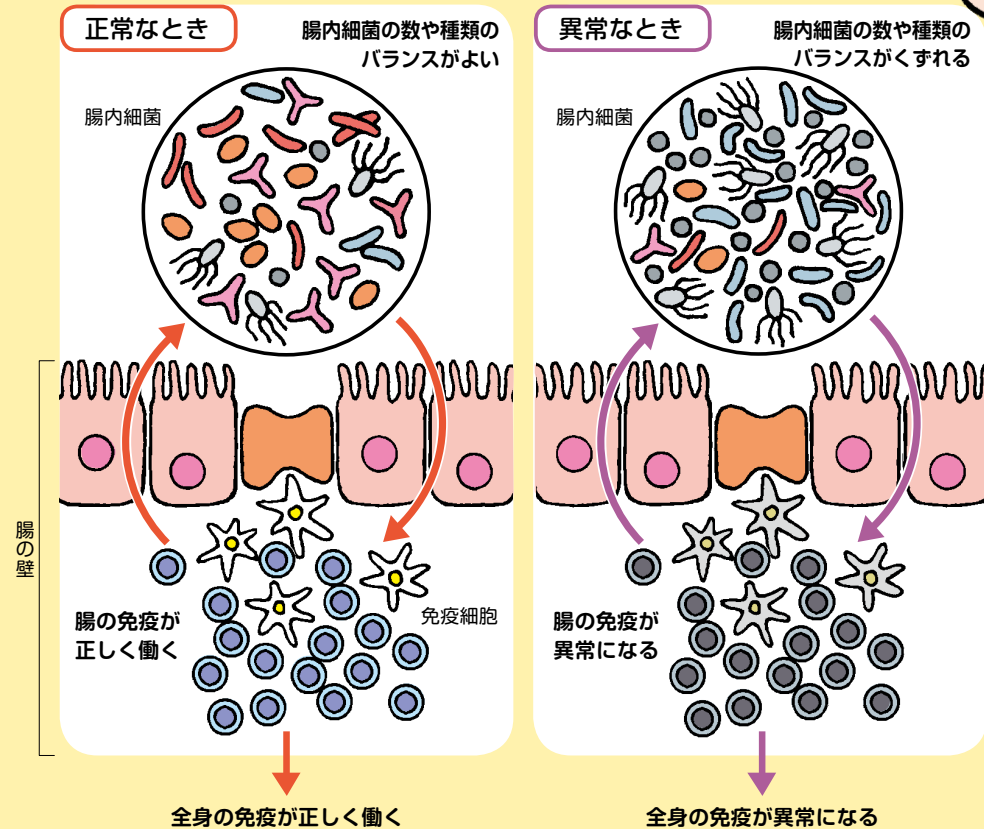
● 腸内細菌と免疫は影響し合っている

話を腸内細菌と免疫にもどしましょう。以前は、腸内細菌と免疫について、免疫が悪い腸内細菌をやっつける、という一方通行の関係でしか考えられていませんでした。

だから私は、本庶先生から聞いた、腸内細菌から免疫への逆の影響が本当かどうか確かめようと、免疫に異常があって病原体や異物を攻撃できないマウスについてくわしく調べました。そのマウスの腸内細菌は、数が正常なマウスの100倍もあり、種類のバランスも変わっていました。さらに、全身の免疫の動きが異常なほど激しくなっていました。

この実験から、免疫が腸内細菌の数やバランスをちょうどよい状態に保つ働きをしていることと、腸内細菌の数やバランスが異常になると全身の免疫が異常になることがわかりました。腸内細菌と免疫は、たがいに影響をあたえなが

腸内細菌と免疫の関係



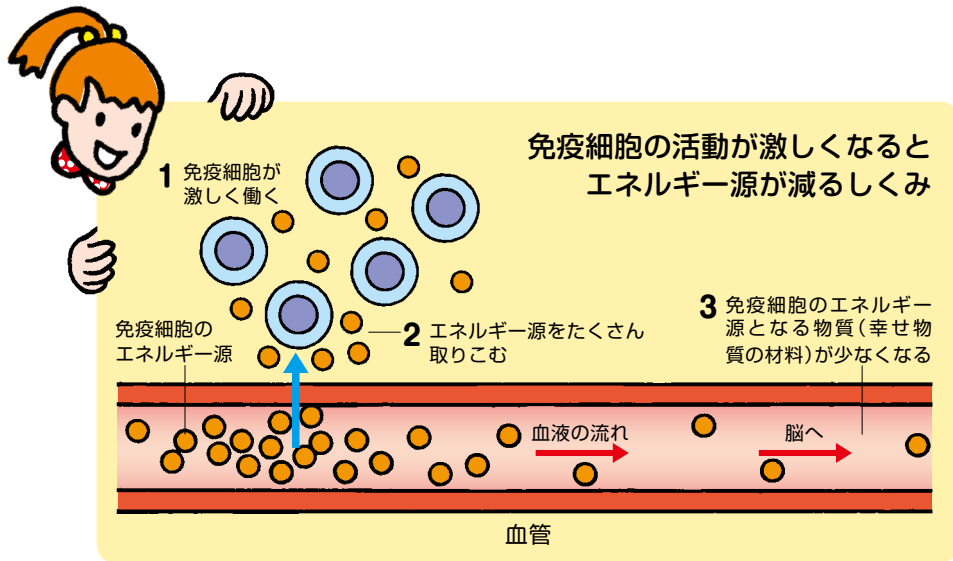
ら健康を保っているのです。

私は、腸内細菌と免疫の関係をもっと知りたいと思って、研究を進めました。そうしたら、さらに大きなつながりが見えてきました。

● 病気の時、なぜ不安な気持ちになるの？

かぜをひいたときや、おなかが痛いとき、みなさんは、どんな気持ちになるかな？ 心細い、落ちこむ、こわい、泣きたくなくなってしまふ人もいるでしょう。病気の時、そういう不安な気持ちになるのは、なぜなのでしょう。

発熱やのどの痛み、げりなどの症状は、免疫細胞が病原体とたたかっている証



免疫細胞の活動が激しくなると エネルギー源が減るしくみ

こ
抛です。だれだって、おなかが減っていると元気に動けませんよね。免疫細胞めんえきさいぼうも働くためにはエネルギー源が必要です。免疫細胞のエネルギー源は、血液が運んできます。それは、もとをたどれば、私たちが食べたものが腸内細菌の助けを借りて消化・吸収された物質です。

私は仲間たちと、免疫の働きが異常なほど激しくなっているマウスの血液を調べました。すると、正常なマウスの血液と比べて、免疫細胞のエネルギー源となる物質が減っていました。免疫細胞の働きが激しすぎて、エネルギー源をたくさん使ってしまったからです。その分、脳のうに運ばれる血液からもその物質が減ってしまいます。すると、どうなるでしょうか。

● 免疫ががんばりすぎると、脳の“幸せ物質”が減る

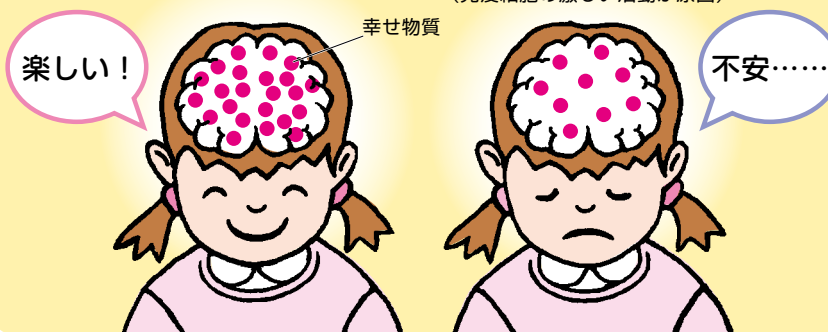
脳は、考えたり、体を動かす命令を出したりします。いろいろな気持ちになるのも、脳の働きです。脳に“幸せ物質”がたくさんあると幸せな気持ちに、“ストレス物質”がたくさんあるとイライラします。

幸せ物質は、免疫細胞のエネルギー源と同じ物質を材料にしてつくられます。病気びょうきのときは、がんばって働いている免疫細胞がエネルギー源としてたくさん使ってしまうため、脳に運ばれる血液からもその物質が減ってしまいます。材料が少ないと、幸せ物質をたくさんつくれません。その結果、不安を感じるようになるのです。

病気びょうきのときに不安な気持ちになるしくみ

幸せ物質がたくさんある

幸せ物質が少ない
(免疫細胞の激しい活動が原因)



免疫の働きが異常なほど激しくなっているマウスの脳を調べると、確かに幸せ物質が減っていました。そして、不安や恐怖を感じていることを示す行動をしていました。

これまで免疫の働きと脳の働きはどうやら関係しているようだといわれていましたが、私たちの研究によってそれが確かめられ、初めてくわしいしくみがわかってきました。

● 知りたい! という気持ちを大切に

腸内細菌ちようないさいきんと免疫と脳が、すべてつながっている! この発見は、とても大きなおどろきでした。

腸内細菌と免疫と脳がつながっているということは、腸内細菌の数やバランスを整えれば、免疫や脳の病気を治せるかもしれないということ。私たちの研究を、病気の治療ちりょうにつなげていく。それが、次の大きな目標です。

腸内細菌と免疫の関係を知りたい! そんな好奇心こうしんから始めた研究が、脳にまでつながってきました。研究は、一つわかると、新しいなぞが出てきます。それを知りたい! と、また研究をする。そのくり返しです。知りたい! という気持ちはつきません。

みなさんは、何に興味がありますか? 知りたい! という気持ちを大切に、積極的に、いろいろなことに取り組んでほしいと思います。