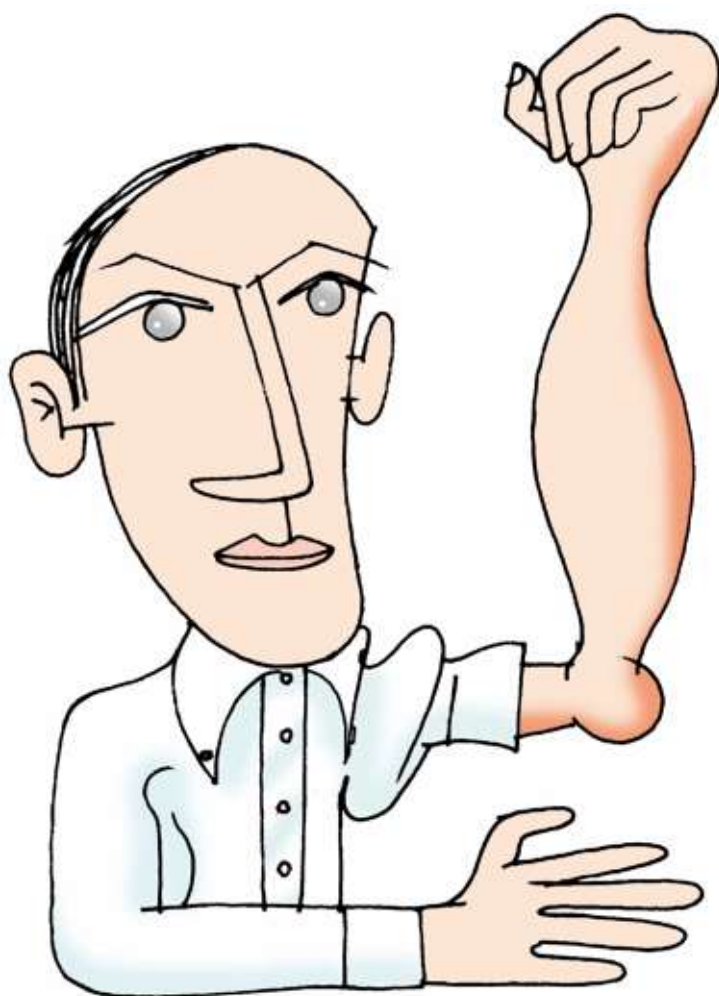


# 【特集】高齢期と免疫力

いきいきとした高齢期を送るために  
知っておきたい知識の一つに、  
コロナ禍でよく見聞きするようになった  
免疫力（免疫能力）があります。  
体力の低下などとともに  
落ちやすいといわれるこの免疫力について、  
徳島大学病院 輸血・細胞治療部の三木浩和先生に、  
免疫の仕組みや高齢化に伴う免疫能の低下と  
その対策などを教えていただきました。



# 高齢期と免疫力

徳島大学病院  
輸血・細胞治療部部长  
病院教授 三木浩和



## はじめに

新型コロナウイルス感染が広まり、「免疫」という言葉をよく耳にするようになったと思います。人間には細菌やウイルスなどの侵入生物を回避するために十分な生物学的防衛力があります。外的な微生物「疫」から「免」れるということです。免疫には血液成分のひとつで白血球、特に好中球やリンパ球という細胞が重要です。しかし、加齢とともにこれらの細胞機能が低下し、免疫能、感染抵抗力が低下します。本稿では、免疫の仕組みや高齢化に伴う免疫能の低下とその対策などを解説します。

## 免疫の仕組み

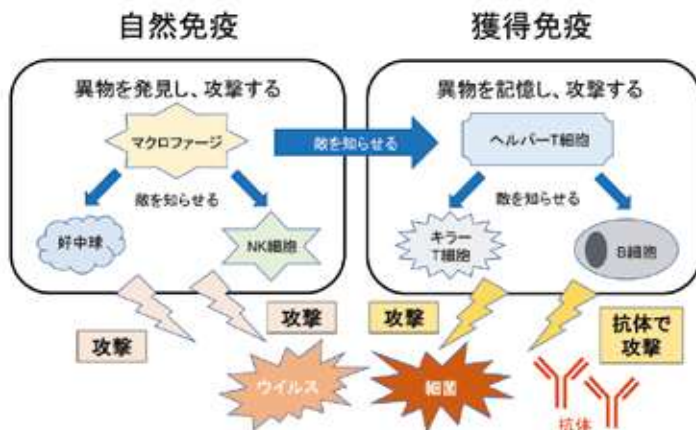
人間の身体には、白血球という血液細胞があり、その中でも好中球、単球、リンパ球などの細胞が存在します。これらの細胞が外的異物（ウイルスや細菌など）を排除する役割を持ちます。そして免疫系は大きく、「自然免疫」と「獲得免疫」に分けられます。生まれた時から備わっている「自然免疫」と後天的に身につく「獲得免疫」です。

まず自然免疫ですが、あらゆる生物が持つ基本

的な生体防衛システムであり、ウイルスや細菌などの微生物や外的異物が体内に侵入した際に、いち早く反応して排除します。たとえば風邪症状があったりも大抵の場合は、薬を飲まなくても症状が治まります。これは自然免疫による自然治癒力が発揮されるからです。この自然免疫において重要な役割を果たすのが、好中球、マクロファージ、ナチュラルキラー細胞（NK細胞）と呼ばれる白血球系の細胞です。これらの細胞は全身に存在し、体内に侵入した病原体（ウイルス、細菌など）や死んでしまった細胞などを食べるように処理（貪食と言います）してくれます。そして我々の健康を守ってくれます。

一方で獲得免疫は、自然免疫だけでは病原体を排除できない場合に、自然免疫から伝達される情報をもとに、病原体を効率的に排除する役割を担っています。獲得免疫は、特定の病原体に最初に反応した後に免疫学的な記憶を作り、将来その病原体に遭遇した際の生体防衛反応を強化します。ワクチン接種は、この獲得免疫の代表的なものになります。

この獲得免疫において重要な役割を果たすのがリンパ球です。リンパ球には、B細胞とT細胞の2種類があり、B細胞が外的異物に対する「抗体」を生じ、T細胞は「細胞介在性免疫」と呼ばれる抗体を介さない方法で外的異物を攻撃します。B細胞もT細胞も骨髄中の幹細胞に由来しますが、B細胞は骨髄で発生し、すぐに末梢リンパ組織に配置されてその任につくのに対し、T細胞は、骨髄に発生した後心臓の前面にある胸腺と呼ばれるリンパ組織内に運ばれ、その胸腺内で成熟したT細胞のみが末梢リンパ組織に配置されます。またT細胞には、ヘルパーT細胞とキラーT細胞の2種類に分けられ、ヘルパーT細胞は外的異物に応答して、他の免疫細胞の働きを調節するのに対し、キラーT細胞は、ウイルスや細菌などの外的異物を攻撃して排除する役割を持ちます（図1）。



【図1】自然免疫と獲得免疫（NK細胞）ナチュラルキラー細胞

## 加齢と免疫

現在の日本は、世界のどの国も経験したことのない速度で高齢化が進行しており、2022年現在日本人の29.0%が65歳以上で、15.5%が75歳以上であります。そして人間は加齢とともに免疫能力は低下します。なぜでしょうか？

まず加齢とともに自然免疫において重要な役割を果たす好中球やマクロファージなどの機能が低下します。さらにリンパ球（B細胞、T細胞）への分化も低下します。また胸腺におけるT細胞の分化や成熟能も加齢に伴って低下します。特にT細胞の機

# 高齢期と免疫力

能低下は加齢による影響が強く、高齢者は自然免疫より獲得免疫が著しく低下します。

また人間の臓器の中で、消化管(食道、胃、小腸、大腸)が免疫に大きく関与しています。消化管と聞くと、食べ物を消化・吸収する臓器というイメージですが、消化管には免疫に関連する細胞(リンパ球など)が非常に多く存在し、腸内に存在する細菌(腸内細菌)が免疫力に関係していることが報告されています。加齢や食生活の乱れにより、この腸内細菌のバランスが崩れると、免疫力が低下すると考えられています。

加齢による免疫能低下の原因として、女性の場合ホルモンバランスが変動することも挙げられます。女性には閉経という生理現象があり、一般的に卵巣から分泌されるエストロゲン、プロゲステロンなどのホルモンは、免疫系の細胞に影響を及ぼします。特にエストロゲンは、B細胞の活性化による抗体産生を促しますが、閉経後はこのホルモンバランスが崩れることで、免疫能が低下すると考えられています。

さらに喫煙、過度の飲酒、ストレス、睡眠不足なども免疫系の細胞に悪影響を及ぼし、免疫能を低下させることが報告されています。特に喫煙は、気管支や肺に与えるダメージが大きく、新型コロナウイルスの重症化に関与することが報告されています。飲酒は純アルコール量で1日20g未満が適量で、過度の飲酒は腸内細菌のバランスを崩し、免疫能を低下させると考えられています。加齢による免疫能低下の機序はまだまだ不明な部分も多いです。今後の研究の更なる進歩、そして病態の解明が望まれます。

## 疾患と免疫

免疫能の低下には、様々な疾患や薬剤にも関係します。徳島県はかつて糖尿病の死亡率ワースト1位でしたが、糖尿病の罹患は免疫能低下に大きく関係します。高血糖の状態が続くと、白血球系細

胞の機能が低下します。また動脈硬化の進行や毛細血管の血流循環の悪化などにより、身体末端に十分な酸素を運搬しにくくなり、好中球やマクロファージなどが感染部位に到達しづらくなります。さらに糖尿病が進行すると手足のしびれなどの神経障害が出現しますが、神経障害があると感染による疼痛を感じにくくなります。一般的に糖尿病の罹患率は加齢とともに増加するため注意が必要です。

また糖尿病以外にも様々な疾患で免疫能が低下します。近年、がん罹患率の上昇が認知されつつありますが、抗がん剤治療は免疫能を著しく低下させます。抗がん剤はがん細胞を死滅させると同時に正常な白血球細胞にも影響を及ぼし、好中球やリンパ球の絶対数の減少に加え、その機能も低下させます。そして白血病などの造血器疾患は正常な白血球が減少し、機能も低下します。さらに造血器腫瘍のひとつである多発性骨髄腫という疾患では、Bリンパ球の終末段階である形質細胞が腫瘍化します。本来なら形質細胞は外的異物を攻撃してくれる抗体を産生しますが、多発性骨髄腫では、形質細胞の腫瘍化によりその抗体産生能が低下し、感染症にかかりやすくなります。

そして、抗がん剤以外にもステロイドホルモンや免疫抑制剤などの薬剤も好中球やマクロファージ、リンパ球などに作用し、それらの細胞の機能を抑制することで、免疫能を低下させます。ステロイドホルモンは、気管支喘息やアトピー性皮膚炎など非常に多くの疾患で使用されますし、免疫抑制剤も関節リウマチなどの自己免疫疾患で頻用されます。何らかの基礎疾患を有する患者様は、担当医の先生にも一度ご相談ください。

## 免疫力を高める工夫

免疫を高める特効薬はないですが、一般論としては、

- ① 適度な運動、
  - ② 栄養バランスの良い食事、
  - ③ 質の良い睡眠、
  - ④ ストレスの少ない社会生活、
  - ⑤ 禁煙と節酒、などが挙げられます【図2】。
- 感染症の予防という観点からは、マスクや手洗い、そしてうがいなどの予防も重要です。また既往症持病)がある患者さんや何らかの治療を受けている患者さんに関しては、かかりつけの先生とよく相談してください。



【図2】免疫力をアップさせる工夫

# 高齢期と免疫力

## 幸齢期まただ中、元気の秘訣

免疫力アップには、適度な運動や禁煙・節酒、バランスの良い食事、ストレスの少ない生活、持病の治療、質の良い睡眠などが大切だといわれます。高齢期をはたつと生きる人々には免疫力アップにつながるいくつかの共通項があるようです。99歳から80歳までの12人の方々に元気の秘訣を伺ってみました。



高齢になっても筋トレに励む  
那賀町岡ミヤノさん



明るい笑顔で迎えてくれた岡ミヤノさんは大正13年8月生まれ、99歳。定期的に大阪に住む娘さんが尋ねてくるが、基本は一人暮らしで食事、洗濯、掃除など家事いっさいをこなす。「けっとう毎日忙しいんですけど(笑)」という岡さん。

「午前中は週5回、近くの日野谷診療所内の筋トレクラブに通って筋トレをしています」とのこと。その成果なのだろう。立つ、座る、車の乗り降りなど、日常的な動作に全くよどみがない。

岡さんの筋トレに同行して本格的な設備が揃っていることにも驚いたが、それ以上に、腹筋、足上げ、ウォーキングマシンなどの器械を次々に使いこなす岡さんの運動能力の高さに驚かされた。現場で指導にあたる藤澤宏光さんも「いやあ、ほんとうにすごいです」と目を細める。



軽快に筋トレをする岡さん

筋トレだけではなく、「脳トレやいきいき百歳体操も楽しみながら、グラウンド・ゴルフの練習や大会出場もします」とこやかに話す。

また、岡さんの日々は自身のことだけに限らない。延野第二老人クラブに所属して、活動歴は30年余。フレイル予防を推進するフレイルサポーターでもあり、奉仕活動などの各種行事に参加するなど社会参加も欠かさない。

元気の秘訣は「栄養、運動、社会参加の3本柱。栄養面も気をつけていて、例えば朝食はパン、牛乳、卵、果物、ヨーグルトなど。納豆も食べていて、好物はお肉。特に鶏肉が好きです(笑)」とのこと。

はたつとした岡さんを知るある人が「地区のマドンナ」と評したが、岡ミヤノさんの生き方は周囲の人まで明るく元気にしているようだ。

お世話と会話と世間を見て回る  
小松島市岩佐敏さん



昨年9月、徳島市のあわぎんホールで開かれた「敬老県民のつどい」の高齢者芸能大会で開会挨拶を行った小松島市老人クラブ連合会会長・岩佐敏さんの一言に、会場から感嘆の声が上がった。

「私、93歳になります」

背筋の伸びたスーツ姿で壇上に登場する様子はとても90代には見えなかつたからだ。後日、取材に何うと、開口一番、目尻を下げて「93歳6カ月！考えられんワ(笑)」といい、これまでの自身の元気な長寿の道をたどってくれた。

「50代で小松島市レクリエーション協会会長を務めた当時は高齢者が楽しめるスポーツがなく、皆に楽しんでもらいたい、高齢者の健康や親睦にもいいと思い、ニュースポーツの先駆けとなったゲートボールの普及活動を行いました。これがきっかけで老人クラブに携わることになり、今日までリーダーとしてほぼ全ての行事に関わってきた。

「ありがたいことに、人のお世話も健康だからできること。喜んでくれることがうれしいこっちゃ」と相好を崩し、「元気の秘訣は、お世話をする、人と話す、世間を見て回ること」だと明言する。岩佐さんの元気ぶりは「毎月1回、ミリカホール(小松島市小松島町にある多目的ホール)近くの広い公園内の樹