

もくじ



はじめに	2	3 体を動かすことでこんな効果が!!	55
1 “動く”ってどういうこと?	7	3-1 運動の効用にはいろいろなものがある!!	56
1-1 “動く”ってどういうこと?	8	なぜ運動すると体が健康になる?	56
ひと言で“動く”と言ってもいろいろあるけれど…	8	3-2 トレーニングで体が鍛えられるしくみは?	58
ヒトは意識しなくても体が動くときがある!	9	トレーニングの種類は2つある!	58
1-2 体を動かすのに必要な骨について知る!	12	筋肉を鍛えると太くなるしくみについて	59
ヒトの体は約200個の骨からできている!	12	運動すると体脂肪が使われるメカニズムを知る!	62
そもそも骨はどんな作りになっている?	14	運動をすると生活習慣病が予防できる!	64
骨と骨をつなぐ“関節”のいろいろ	16	さらに運動で筋肉の衰えも予防できる!	65
1-3 筋肉のしくみと役割をチェック!	20	3-3 さまざまなトレーニング法のメカニズムを知ろう!	66
動きが必要なところに必ずあるのが筋肉!	20	ストレッチのメカニズムはどうなっている?	66
筋肉の働きはどのようにになっている?	22	体がやわらかいというのはどういうこと?	67
筋肉の構造をくわしく見てみると…?	24	4 “動く”のケガや病気について知る!	71
筋原線維が収縮することで筋肉全体が縮む!	25	4-1 骨や関節が損傷するとどうなる?	72
自分の意志で動かせない筋肉もある!?	26	骨折やひびはどのように起こるの?	72
1-4 ヒトの体はどうやって“動く”?	28	関節のケガとその治療法は?	73
脳の命令で体が動く!	28	4-2 筋肉が損傷するとどうなるの?	74
脳・脊髄から末梢神経、そして筋肉へ	29	筋肉痛はなぜ起こる? そのメカニズムを知る!	74
筋肉が動くときに消費されるエネルギーについて	30	肉離れの原因とその治療法は?	75
筋肉のエネルギーを作るには体のさまざまな機能が必要!	32	4-3 加齢とともにヒトの“動き”はどうなっていく?	78
ヒトが疲労するメカニズムはどうなっている?	33	年をとると骨や筋肉はどう変わる?	78
筋肉の疲労が回復するしくみについて	34	5 “動く”の未来はどうなる?	81
2 ヒトのさまざまな“動き”のしくみにせまる!	35	5-1 “動く”を助けるものにはどんなものがある?	82
2-1 ヒトが立っているってどういうこと?	36	さまざまな装具や機器を利用して“動く”をサポート!	82
体のさまざまな機能のおかげで立つことができる!	36	5-2 “動く”の医療はどれくらい進歩している?	84
2-2 ヒトの“動き”のメカニズムを知ろう!	38	動けない体をリハビリしてくれるBMIについて	84
歩くときに使われる筋肉などの動きについて	38	脊髄損傷の人への治療の研究にiPS細胞が!	85
走るときの筋肉の動きはどうなっている?	40	5-3 “動く”の未来はどうなっていく?	86
2-3 スポーツの“動き”のメカニズムを知る!	44	ヒトの動きはスポーツを生み出し発展していく!	86
ボールを投げるときのしくみはどうなっている?	44	新しいスポーツの誕生で“動く”の未来は変わっていく!	88
ボールを蹴るときの“動き”のしくみは?	46	VRスポーツなどIT機器の使用で“動く”はさらに進化!	89
跳び上がるときの筋肉の動きは?	47	“動き”を学び、理解しながらよりよく生きていこう!	90
泳ぐときの体の動きはどうなっている?	48		
2-4 頭や顔の動きにも筋肉や神経が大活躍!	50		
頭頸部にも多くの種類の筋肉がある!	50		
いろいろな表情ができるのも筋肉の“動き”のおかげ	52		



監修コラム

教えて！和氣先生！



- | | |
|------------------------------|----|
| ①筋肉の名前はどのようにつけられているの？ | 21 |
| ②魚にも赤身と白身があるけれどヒトの筋肉と同じなの？ | 31 |
| ③疲労の原因は乳酸が出るせいだと言われているけれど本当？ | 34 |
| ④ヒトは物を“投げる”ことで進化したって本当？ | 45 |
| ⑤“息を止める”という動きのしくみはどうなっているの？ | 49 |
| ⑥運動するとしたら1日にどれくらいしたらいいの？ | 57 |
| ⑦がんばってダイエットをすれば体脂肪は減るの？ | 63 |
| ⑧ヒトはどこまで速く走ったり高く跳んだりできるの？ | 87 |

なぜからコラム

- | | |
|--------------------------|----|
| ヒトは生まれてから“動き”はどのように発達する？ | 10 |
| 骨と関節について素朴な疑問あれこれ | 18 |
| 日々の生活の“動き”のしくみにせまる！ | 42 |
| ヒトの“動き”について疑問に思うことあれこれ | 54 |
| トレーニングについて知っておきたいこと | 60 |
| 運動をするときに役に立つさまざまな知識 | 68 |
| 腱や靭帯の損傷とその治療について | 76 |
| 動きにくくなる脳血管の病気について | 80 |

さくいん

92



【イラスト・ライター資料】

「解剖生理学 人体の構造と機能1」(著:坂井建雄、岡田隆夫、宇賀貴紀/医学書院)
小学館の図鑑 NEO「人間のいのちの歴史」(指導・執筆:松村譲児ほか/小学館)
「運動・からだ図解 筋肉・関節・骨の動きとしくみ」(監修:村岡功/マイナビ出版)
理系脳をきたえる! Newton ライト 2.0「正しい知識で効率よくきたえよう! 筋肉」(ニュートンプレス)
「これでわかる! 人体解剖パーフェクト事典」(監修:伊藤正裕、中村陽市/ナツメ社)
「NEW スポーツを学ぼう! ①~③」(監修:高橋義雄/ベースボール・マガジン社)
「福祉用具の図鑑 手や足の動きを助ける」(監修:徳田克己/金の星社)
「12の問いから始めるオリンピック・パラリンピック研究」(編著:坂上康博/かがわ出版)
「よくわかるスポーツ文化論」(編著:井上俊、菊幸一/ミネルグラフィ)
「子どものためのスポーツ食トレ」(監著:亀井明子/少年写真新聞社)

*この本の内容や情報は、制作時点(2022年5月)のものであり、今後変更が生じる場合があります。

なぜからはじまる体の科学

1

“動く”ってどういうこと?



ヒトの体は脳からの命令によって動いています。その司令はどのように体に伝わるのか、見ていきましょう。

1-4

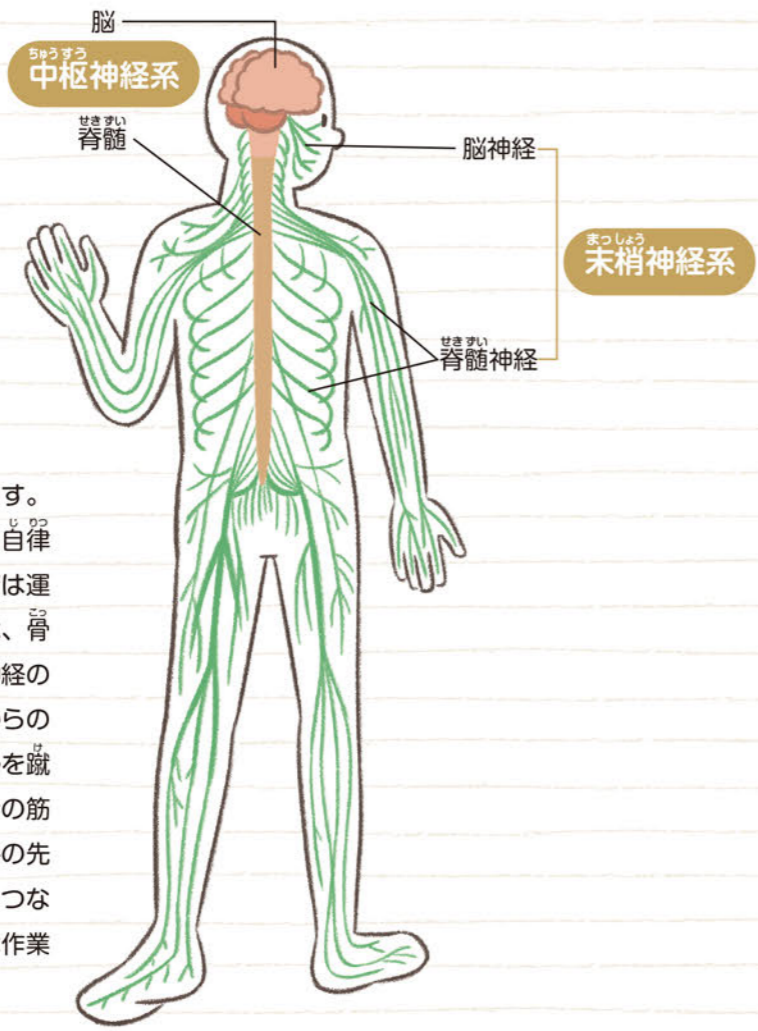
ヒトの体はどうやって“動く”？



脳の命令で体が動く！

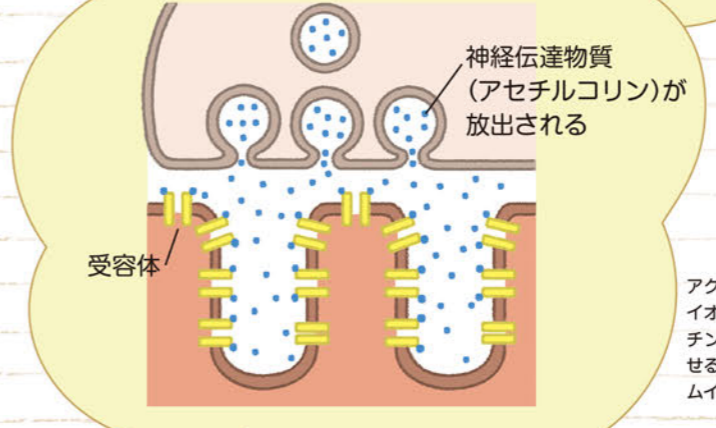
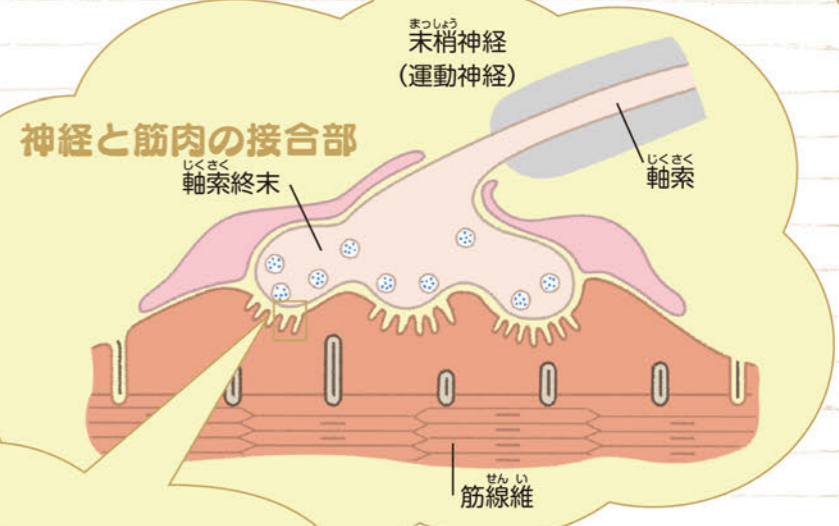
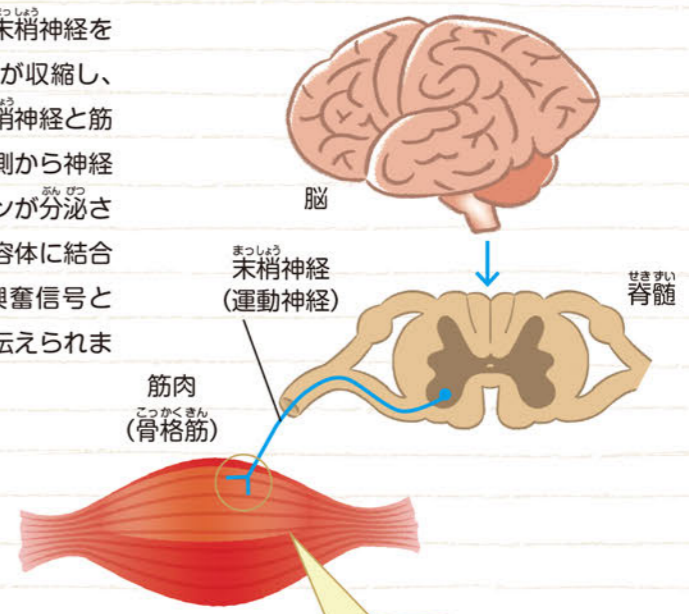
ヒトの体が動くときに、体の中ではどのようなことが起きているのでしょうか？ サッカーボールを蹴る動きで考えてみましょう。近づいてきたボールが、目に写ると、その情報が脳神経の一部を通り、脳へと届けられます。脳が「近づいてきたボールを蹴り返す」と判断し、脊髄を通して脊髄神経へと命令を出します。

末梢神経には、役割の異なる自律神経と運動神経があり、ここでは運動神経が働きます。運動神経は、骨格筋に脳からの命令を伝える神経のことです。このようにして脳からの命令の通りに体が動き、ボールを蹴り返します（ボールを蹴るときの筋肉の動きは→P.46）。神経は手の先や足の先にいたるまで、細かくつながっているため、ヒトは細かな作業を行うことができます。



脳・脊髄から末梢神経、そして筋肉へ

脳からの命令は、脊髄から末梢神経を通して筋肉に伝えられ、筋肉が収縮し、体が動きます。このとき、末梢神経と筋肉のつなぎ目では、末梢神経側から神経伝達物質であるアセチルコリンが分泌され、それが、筋肉側にある受容体に結合すると活動電位が発生し、興奮信号となって筋細胞（筋線維）内に伝えられます。そして、アクチンフィラメントとミオシンフィラメント（→P.25）が互いにはまりこむように接触し、筋肉を収縮させます。



運動神経からの信号（活動電位）が末梢神経と筋肉のつなぎ目に届くと、末梢神経側から神経伝達物質のアセチルコリンが放出され、筋肉側の受容体に結合します。すると活動電位が発生し、その信号が筋線維内にある筋小胞体（カルシウム貯蔵庫）を刺激します。その結果、カルシウムイオンが放出され、アクチンフィラメントのトロポニンというたんぱく質に結合します。

アクチンフィラメントのトロポニンにカルシウムイオンが結合するとミオシンフィラメントとアクチンフィラメントが接触します。筋肉を収縮させるためには、アセチルコリンのほかにカルシウムイオンなども必要になります。

スポーツなどで筋肉痛や肉離れなどを起こす人は多いと思います。ここではそうした筋肉の損傷について詳しく見ていきましょう。

4-2 筋肉が損傷するとどうなるの？



筋肉痛はなぜ起こる？ そのメカニズムを知る！

たくさん運動した次の日、体のあちこちが痛くてなかなか動けないことがあります。こうした筋肉痛は、なぜ起こるのでしょうか。筋肉痛は、傷ついた筋線維を修復しようとするときに起こる痛みだといわれています。

普段使わない筋肉を使ったり、同じ筋肉を使いすぎたりすると筋線維やその周りに小さな傷が付きまます。その傷を修復するために炎症が起き、筋膜を刺激します。それが感覚中枢を介して痛みとして感じます。

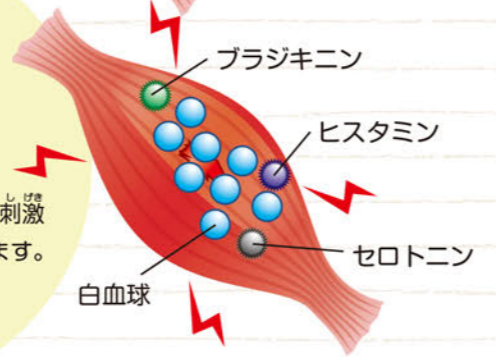


STEP1

激しい運動で筋線維が損傷して...
激しい運動などが原因で筋線維に細かな傷ができます。その傷を修復しようと白血球が集まります。

STEP2

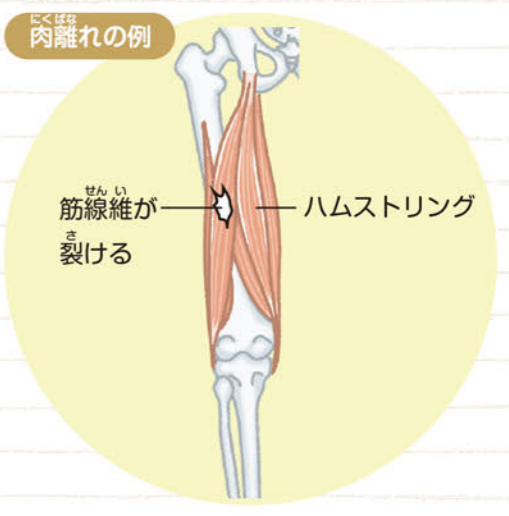
炎症を起こす刺激物質が発生する
ヒスタミンやセロトニンなどの刺激物質が作られ、筋膜を刺激します。そのときに痛みを感じます。



肉離れの原因とその治療法は？

肉離れは、急な筋肉の収縮やストレッチで、筋組織や筋線維どうしの中の結合組織が裂けたり損傷したりすることで起こるものです。動けなくなるほどの強い痛みを感じます。肉離れが多く起きるのは、大腿四頭筋やハムストリング、下腿三頭筋などです。しっか

り治さないと再発する可能性もあります。運動を中止して安静にし、湿布や塗り薬などで治療をします。



救急処置“RICE”について

骨折やねんざ(→P.77)などのときは、病院へ行くことが大前提ですが、悪化させないために救急処置を覚えておきましょう。その手順は「Rest=安静」「Icing=冷却」、「Compression=圧迫」、「Elevation=挙上(心臓より高い位置に保つこと)」の英語の頭文字を取って「RICE(ライス)」といわれています。

大量の出血がある場合や、意識がないとき、脱臼やけいれんなどがあるときはむやみに動かさず、すぐに救急車を呼びましょう。

Icing
冷却

痛めた場所を氷などで冷めます。20分くらい冷やして感覚がなくなったら中止、痛みが出たらまた冷やします。

Compression
圧迫

弾力のある弾性包帯などで巻き、圧迫。腫れを抑えます。きつすぎないように注意します。



Rest
安静

運動を中止して安静にします。痛めた場所を添え木や包帯などで固定します。

Elevation
挙上

心臓より高い位置に痛めた場所を保つこと。痛めた場所への血流を減らし腫れや痛みを抑えます。