

「在宅生活ハンドブック No.16」

終了後の 筋力トレーニング

別府重度障害者センター
(理学療法部門 2014)

も く じ

はじめに	1
I 筋力トレーニングの基礎知識	1
1. 筋肉・筋力とは	1
(1) 筋肉の構造	
(2) 筋力とは	
II 頸髄損傷者の筋力トレーニング	3
1. 筋力トレーニングの必要性	3
2. 頸髄損傷者の各動作と筋力の関係	3
3. 筋力トレーニングのポイント	7
(1) 筋力増強のメカニズム	
(2) 筋力トレーニングの目安	
III 筋力トレーニングの実践	10
1. 重錘バンドを使用したトレーニング	10
2. ゴムバンドを使用したトレーニング	13
3. 道具を使わないトレーニング	16
4. その他の道具を使用したトレーニング	19

はじめに

私たちの身体は筋肉を収縮することで手足を動かしていますが、運動不足や加齢による体力の低下に伴い、筋力の低下が起こります。当センターでは、理学療法や作業療法、スポーツ訓練等で運動や筋力トレーニングを定期的に行っていますが、センター終了後にトレーニングを継続することができないために筋力低下が起こってしまう場合もあります。筋力を強化することは、ADL動作の獲得や維持のために大変重要です。

ここでは、筋力トレーニングについての基本的な知識とご自宅等で継続できるトレーニングの方法を紹介します。

I 筋力トレーニングの基礎知識

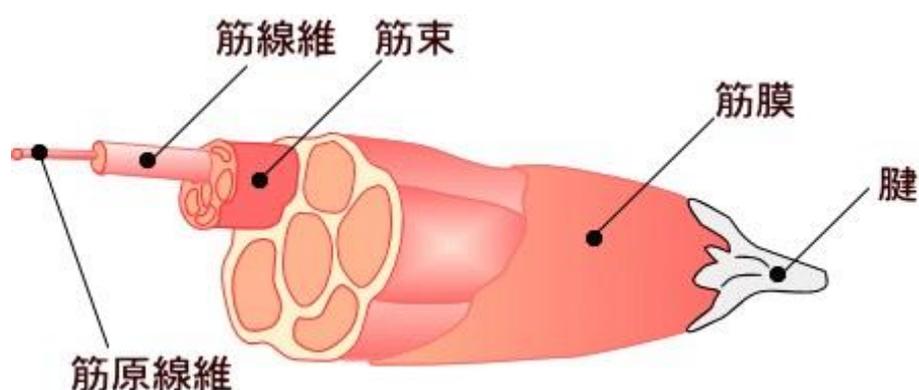
1. 筋肉・筋力とは

(1) 筋肉の構造

人間の体には、大小400個の筋肉とおおよそ200個の骨があります。体は骨で支えられ、その骨を筋肉が動かしています。

筋肉は脳から命令が伝達されて動きます。骨と筋肉は腱を介して繋がっているため、脳からの命令により筋肉が収縮すると、骨が動かされ、関節の角度が変わります。

筋肉は1本1本が糸のような形状をした筋繊維の束で構成されています。この筋繊維が太ければ太いほど、より強い力を発揮することができます。

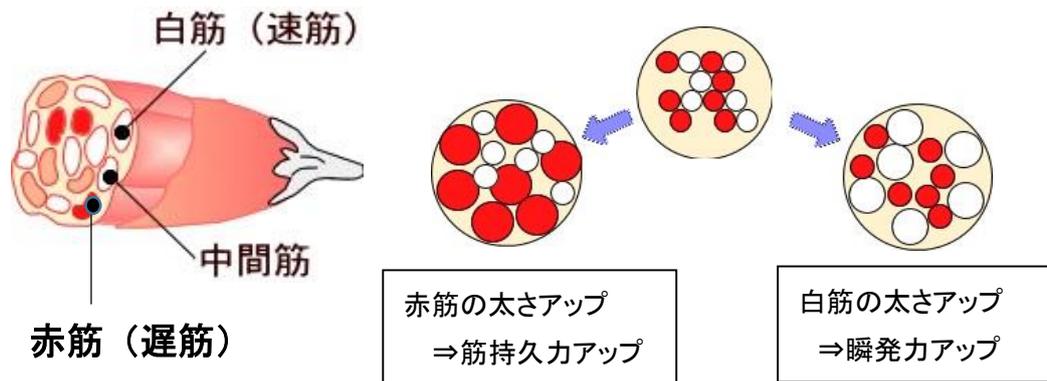


筋繊維は、その特徴により3種類に分けることができます。

1. 白筋繊維(速筋、FG 繊維): 強く、速い収縮力をもつが、疲れやすい
最大筋力、最大筋パワーに大きく関係する
2. 赤筋繊維(遅筋、SO 繊維): 収縮速度は遅く、力は少ない。
筋持久力に大きく関係する
3. FOG 繊維 : 白筋と赤筋の中間的機能特性をもつ

これら3種類の筋繊維が組み合わさって筋肉を構成しています。3種類の繊維の配合比率は体の部位によって異なりますが、体全体の種類の割合は個人差があり、トレーニングによって配合比率を変化させることはできません。

しかし、トレーニングの仕方によって白筋だけ、赤筋だけを鍛えることは可能です。一般的にパワーや瞬発力をつけたいときには白筋を鍛え、筋持久力をつけたいときには赤筋を鍛えることが効果的とされています。



(2) 筋力とは

筋力とは、筋肉を収縮させる力のことです。一般的に「筋力」と表現されますが、筋力は3種類に分類できます。

1. 最大筋力: 発揮できる最大の筋力
(その人にとって1度しか持ち上げることのできない重さ)
2. 筋持久力: 一定の力を何度も繰り返し動かし、長時間発揮できる筋力
3. 最大筋パワー: 瞬時に爆発的な力を発揮する能力 筋力×スピード

みなさんが動作を行う上ではどの種類の筋力の要素も必要となりますが、3種類の筋力はそれぞれ鍛え方が異なります(P.9参照)。どれかの種類が他と比較して弱い傾向にある場合もあるため、3種類の筋力を理解し、それぞれを効率的に増強していくことが重要です。

Ⅱ 頸髄損傷者の筋カトレーニング

1. 筋カトレーニングの必要性

頸髄損傷者は、損傷部位以下の神経域に麻痺による筋力低下が起こります。当センターでは、麻痺していない限られた部分の筋力(残存筋力)を最大限に生かして、生活の動作を行う訓練を行っています。動作の獲得には、残存筋力をトレーニングによって増強させる必要があります。

筋肉には、関節を保護し、正しい位置に固定する役割もあります。頸髄損傷者は動作を獲得した後もひとつひとつの動作に大変な労力を要するため、動作を繰り返しても疲労せず、安全に動作をするための筋力をつけていく必要があります。

長期間の臥床や運動不足により筋力の低下が起こります。体の部位、年齢や性別、体格などの個人差もありますが、完全な安静によって、筋力は1日で全体の3%、1週間で15~20%低下するといわれています。安静により、特に赤筋の割合が著しく減少します。

センターを終了した後、運動不足等による筋力低下から、今までできていた生活の動作が難しくなる場合もあります。終了後も筋カトレーニングを継続して行い、動作に必要な筋力を維持していきましょう。

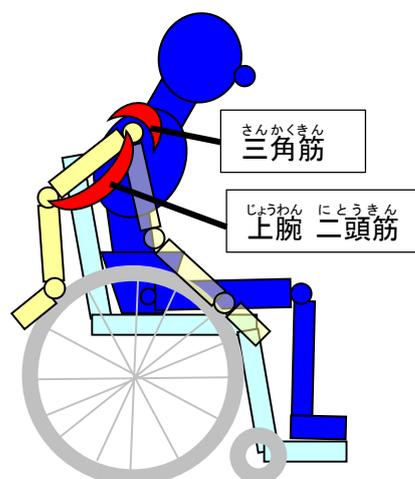
2. 頸髄損傷者の各動作と筋力の関係

ここでは、頸髄損傷者の各動作にどの筋肉が関係しているかを紹介します。動作の直接的な原動力になっている筋力の他に、体の固定力やバランスを保つために使われている筋力もあります。

動作に必要な筋肉を知ることは、どの部分の筋カトレーニングが必要かを判断することに役立ちます。さらに動作と筋肉を結び付けてイメージすることができれば、動作時にもその筋肉を意識して使うことができるようになります。

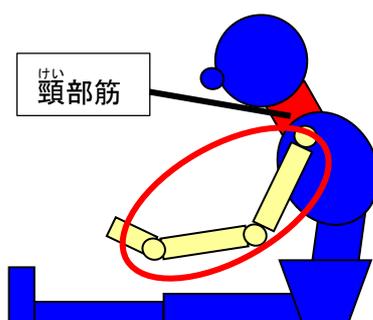
各筋力の具体的なトレーニング方法は P.10からの「筋カトレーニングの実践」を参考にしてください。

① 車椅子駆動



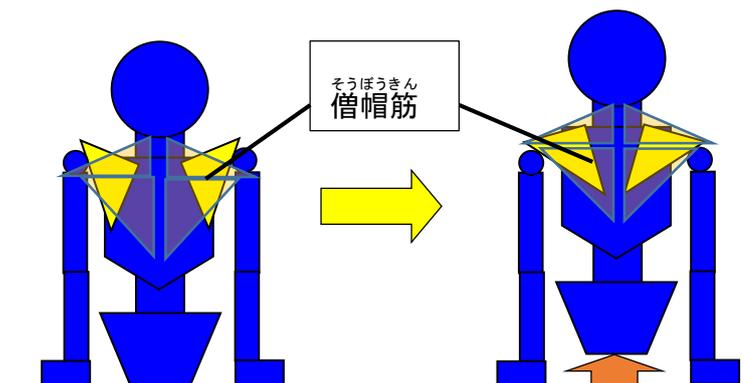
肘を伸ばす筋力が残存している場合は、肘伸展が主な原動力となります。肘を伸ばす筋力が残存していない場合は肘を曲げる力や肩の力が主な原動力となります。

② 座位バランス

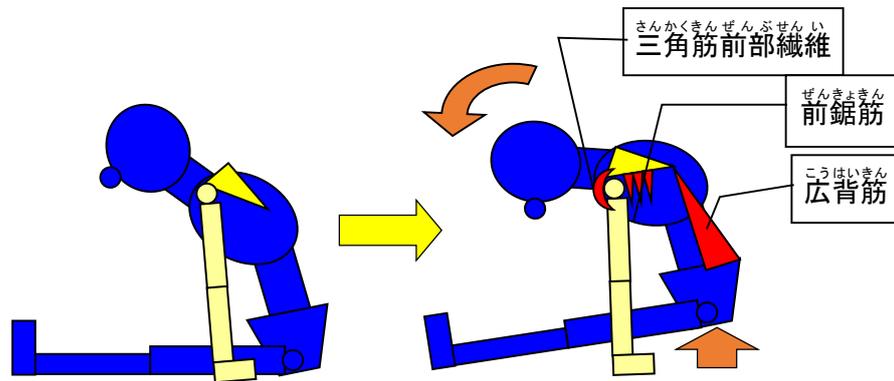


座位をとるとき、頸部の筋肉はバランスの保持役として常に働いています。肩関節を中心とした上肢全体の筋力も、重心のバランスを保つために必要となります。

③ プッシュアップ動作

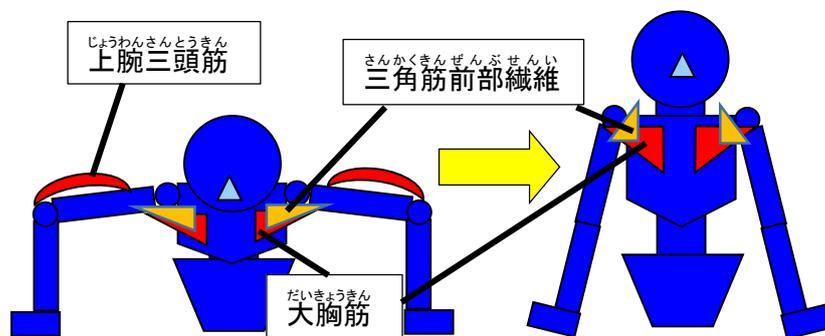


肘を伸ばす力が弱い方(C5、C6レベル)は腕全体を一本の棒のようにしたまま肘関節を伸ばし、肩甲骨の動きで臀部を浮かせたり、移動させたりします。臀部を浮かせる動作では、肩甲骨を下向きに動かす僧帽筋の力が重要となります。



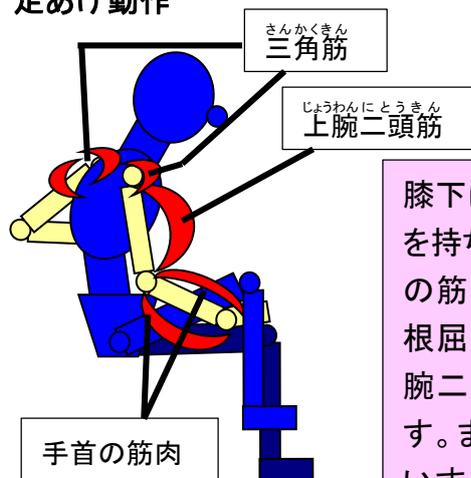
臀部を浮かせた状態からさらに高く臀部を上げるには、頸部を前方へ振り、肩甲骨を床面方向に突き出す動きが必要となります。この動作には、肩甲骨を突き出す前鋸筋、プッシュアップした状態でバランスをとるための三角筋と大胸筋、骨盤を上を持ち上げる広背筋、それぞれの力が重要です。

④ 前屈からの起き上がり



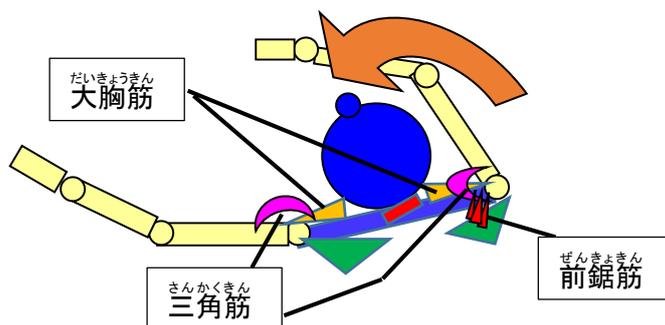
前屈位からの起き上がりには、肘を伸ばす筋力(上腕三頭筋)が残存している場合は容易に行えますが、肘を伸ばす筋力が残存していない場合は、腕を内側に寄せ、体に近づける筋肉(大胸筋、三角筋)が重要です。動作の獲得には筋力を発揮するタイミングも重要です。

⑤ 足あげ動作



膝下に手を入れて、手首を引っ掛けて足を持ち上げるため、手首を固定する手首の筋力(橈・尺側手根伸筋、橈・尺側手根屈筋)、持ち上げるための肘屈曲(上腕二頭筋)、肩の力(三角筋)が重要です。また、持ち上げる側と反対の腕を車いすの押し手などに引っ掛けて上体を支えるため、左右両側の筋力が必要です。

⑥ 寝返り動作



寝返る側と反対の上肢を振り、肩甲骨を外側へ突き出し、その勢いを体に伝えることで寝返ることができます。肩甲骨を突き出す前鋸筋、腕を振るための三角筋、大胸筋が重要です。さらに寝返る側の上肢も三角筋、大胸筋を使って固定しておくことで寝返り方向に向いた力が逃げないため効率よく寝返ることができます。

3. 筋力トレーニングのポイント

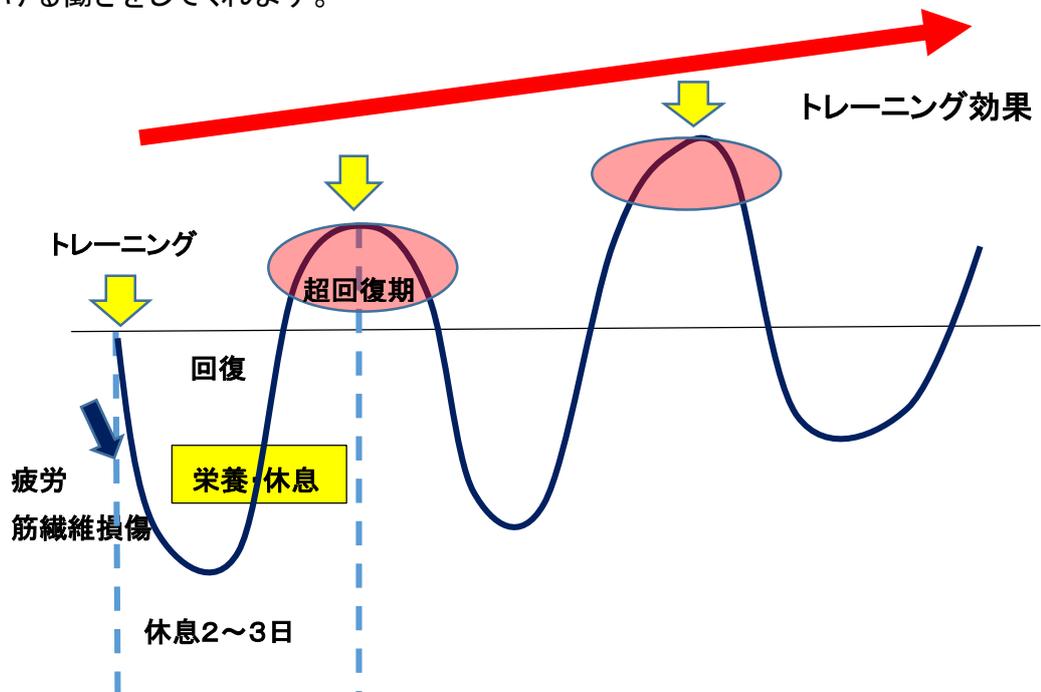
(1) 筋力増強のメカニズム

筋繊維が太くなり、筋肉が大きくなることを筋肥大といいます。筋肉はトレーニングによってダメージを受け、その回復には2~3日かかります。人間の筋肉では、受けたダメージを回復するだけでなく、それを乗り越えて一時的にもとの状態より強くなるといった反応が起こります。これを超回復といいます。

超回復の時期を狙って再びトレーニングを行うことで筋肉は肥大していきます。しかし短期間のトレーニングで筋肥大は起こりません。トレーニングのはじめではマイクロレベルで肥大が起こり、確実な太さの変化は1カ月を過ぎてからといわれています。それが積み重なり1~3カ月後にはより確実な変化が確認できますので、地道に継続していくことが重要です。

超回復の前にトレーニングを再開してしまうと、オーバーワークになり現状よりも筋力が低下してしまう恐れや、トレーニングによる疲労が取れない状況に陥ってしまい、怪我の原因にもなるため注意が必要です。筋肉にダメージを与えるようなハードなトレーニングをしたときは、2~3日休んでトレーニングを再開することが効果的です。ただし違う筋肉を鍛える場合は毎日トレーニングをしても問題ありません。

また、筋力トレーニング後にきちんと栄養をとることも大切です。筋肉をつくるための栄養素であるたんぱく質を摂取することで、効果的な筋肥大を助ける働きをしてくれます。



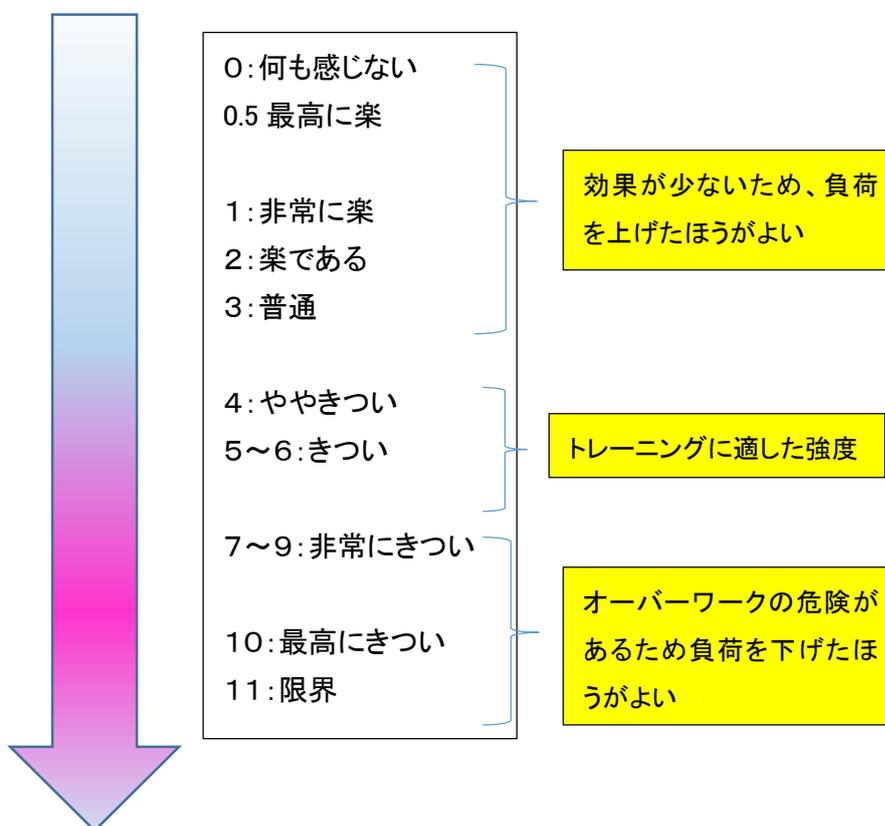
(2) 筋力トレーニングの目安

筋力トレーニングを行う際は以下の目安を知っておく必要があります。トレーニングには効果的な強度(重さ)、回数、セット数、頻度があり、それを守ってトレーニングを行うことで効率的に筋力の増強ができます。

① トレーニングの強度

最大筋力を増強するためには、1本1本の筋繊維を太くする必要があります。筋繊維を太くするには、最大筋力の60~80%の重さでトレーニングをすることが効果的といわれています。トレーニングを行う部位や方向によって異なりますが、例えば1回しか動かすことのできない重さが10kgの場合、トレーニングは6kg~8kgで行うとよいこととなります。

その他にも「自覚的運動強度(RPE:Rate of Perceived Exertion)」を用いる方法もあります。これは「本人が感じる運動の強さ」をスケールに当てはめて評価するものです。「4(ややきつい)」~「7(非常にきつい)」の間の負荷量でトレーニングをすることが効果的です。トレーニングが進み同じ負荷量が「3(普通)」以下と感じたら負荷を上げていきます。「7(非常にきつい)」以上のトレーニングは負荷量が多くオーバーワークとなるため、負荷量を落とします。



② 期待する効果と負荷量・回数の関係

3種類の筋力(最大筋力、筋持久力、最大筋パワー)は、増強させるために適したトレーニング時の負荷量と回数がそれぞれ異なります。筋力のどの要素を鍛えたいか目的をもってトレーニングを選択しましょう。

	最大筋パワー (筋肥大)	最大筋力	筋持久力
負荷強度	最大筋力の 60%~80%	最大筋力に近い負荷 70%~100%	軽い負荷(最大筋 力の60%以下)
反復回数	多く(6~15回)	少なめ(1~3回)	多く(20~50回)
セット間休憩	短く(1分以内)	長く(3分以上)	短く(1分以内)
セット数	3~5セット	3~5セット	2~3セット

③ アウターマッスルとインナーマッスル

筋肉はアウターマッスル(外から見える筋肉)とインナーマッスル(体の内側にある筋肉)に大別されます。この二つはそれぞれに特徴があるため、バランスよく鍛えていくことが重要です。

アウターマッスル	インナーマッスル
<ul style="list-style-type: none"> ・体の表層についていて、外から見える、触れることができる ・体を動かすとき、力を発揮するときのメインパワーとなる筋肉 ・瞬発力が強い ・意識的に動かせる 	<ul style="list-style-type: none"> ・体の内側の骨や内臓に近いところにある ・関節の動きを微調整し、姿勢保持やバランスをとるアウターマッスルの補助役となる筋肉 ・持久力が強い ・意識して動かすことが困難

意識的に動かせるアウターマッスルは負荷がかけやすく、トレーニング効果も現れやすいため、多くの筋力トレーニングの方法があります。

インナーマッスルは自分の意思では動かすことが困難であるため、トレーニング方法が限られています。(P15 参照)また、インナーマッスルを鍛えるためのトレーニングも負荷量が大きければ、アウターマッスルを使った運動となってしまうため、負荷量の設定には注意が必要です。

Ⅲ 筋力トレーニングの実践

1. 重錘バンドを使用したトレーニング

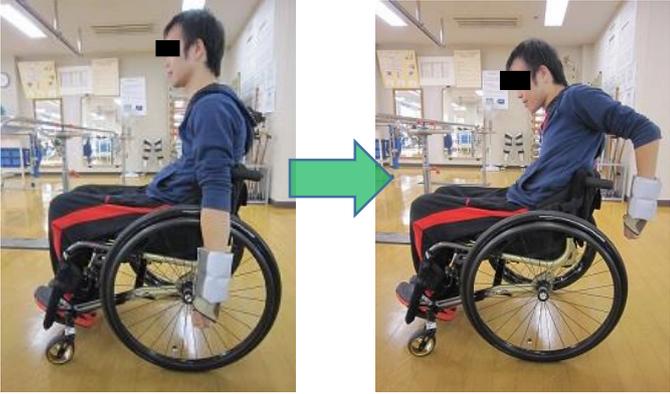
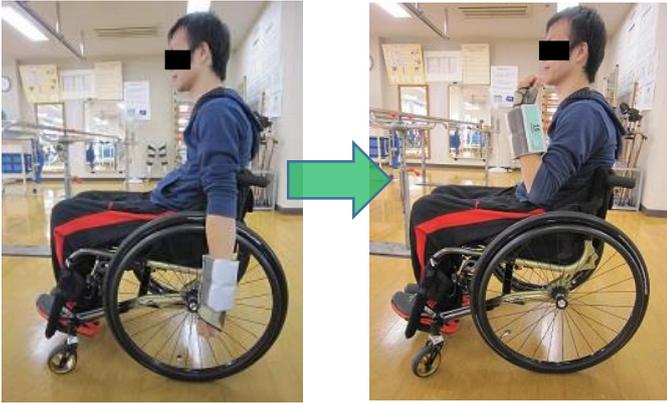
頸髄損傷者の多くの方は、ダンベルを握って行うトレーニングの代わりに手首に重錘バンドを巻きつけて上肢のトレーニングを行います。負荷量にもよりますが、重錘バンドを使用したトレーニングではアウターマッスルの強化が期待できます。

重錘バンドは定量の負荷でトレーニングをすることができるため、適切な負荷を設定しやすく、トレーニング効果を実感しやすい道具のひとつです。

筋肥大を目的とした場合は、ゆっくりと4秒間かけて最終可動域まで動かし、また4秒間かけて開始の姿勢まで戻すように1回の運動を行います。フォームを正確に行える軽い負荷からはじめ、徐々に最大筋力の60%~80%となるように重くしていき、10回を3~5セット、セット間の休憩は1分間程度にして行います。無理をせず、10回1セットがどのくらいの自覚的運動強度であるかを確認して行います。力を入れているときは息を吐くようにして行うことが重要です。

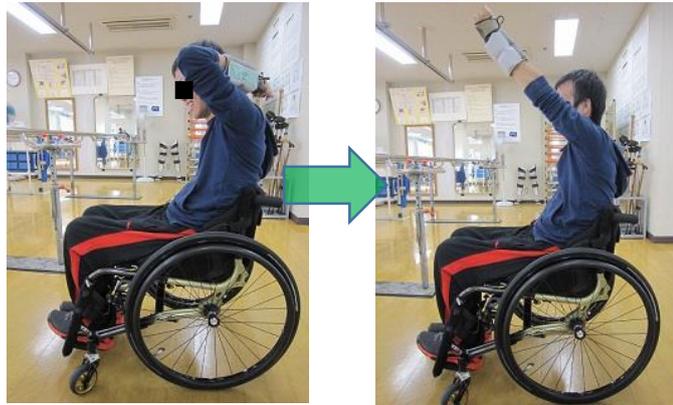
筋持久力の向上を目的とした場合は、2秒間で最終可動域まで動かし、また2秒間で開始の姿勢まで戻すように1回の運動を行います。20回が楽にできる程度の重さからはじめ、30回を2~3セット、セット間の休憩は1分未満にして行います。呼吸を止めずに力を入れるときは息を吐くようにして行うことが重要です。

<p>肩 屈曲</p> <ul style="list-style-type: none">・三角筋前部・棘上筋・烏口腕筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none">・車椅子駆動・プッシュアップ・前屈位からの起き上がり・足上げ動作・寝返り動作	 <p>腕を真下に下げた状態から体の正面までまっすぐに上げます。肘はなるべく伸ばして、手の平が下を向くようにします。</p>
---	--

<p>肩 伸展</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角筋後部 ・広背筋 ・大円筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・プッシュアップ 	 <p>腕を真下に下げた状態から、後ろに引き上げます。肘や首はなるべく力を抜いて行います。</p>
<p>肩 外転</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角筋中部 ・棘上筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・プッシュアップ ・足上げ動作 	 <p>腕を下げた状態から真横に肩の高さまで上げます。肘はなるべく伸ばした状態で、手の平が下を向くようにします。</p>
<p>肘 屈曲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上腕二頭筋 ・上腕筋 ・腕橈骨筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・足上げ動作 	 <p>腕を下げた状態から、肘を曲げます。なるべく肘頭の位置を動かさないように固定して行います。</p>

肘 伸展

- ・上腕三頭筋
- 〈使用する動作〉
- ・車椅子駆動
- ・プッシュアップ



腕をあげて肘を伸ばします。なるべく肘頭の位置を動かさないように固定して行います。

肩 伸展

肩甲骨 内転

- ・僧帽筋
- ・菱形筋
- 〈使用する動作〉
- ・車椅子駆動
- ・プッシュアップ



前屈した体と頭が同じ高さとなるようにベッドの高さを合わせて行います。腕を下に垂らした状態から、背中の方に向かって腕を引き上げます。

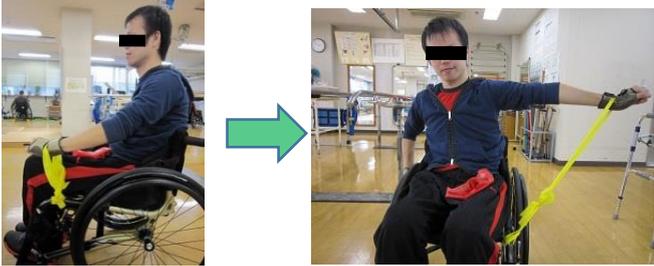
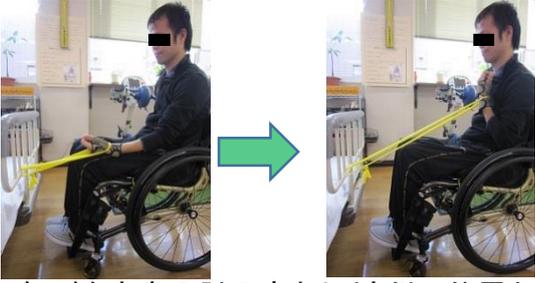
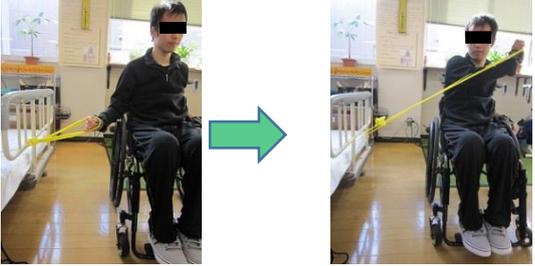
2. ゴムバンドを使用したトレーニング

ゴムバンドは伸縮自在で様々な箇所の筋カトレーニングに活用できる道具のひとつです。伸縮性の異なるゴムを使うことやバンドの長さを調整することで、負荷量の調節も簡単に行うことができます。重たい負荷量のトレーニングではアウトマッスルの強化、適度に軽い負荷量のトレーニングではインマッスルの強化が期待できます。

筋肥大を目的とした場合は10回を3～5セット、筋持久力向上を目的としたときは30回を2～3セット行い、自覚的運動強度で4(ややきつい)～7(非常にきつい)となるようなゴムの伸縮性、バンドの長さを設定してトレーニングを行きましょう。

ゴムバンドはスポーツ用品店や100円ショップなどで購入できます。使用する種目や負荷によって選んでトレーニングを行きましょう。

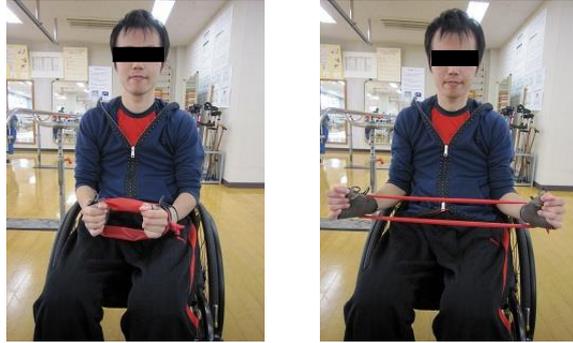
<p>肩 屈曲</p> <ul style="list-style-type: none">・三角筋前部・棘上筋・烏口腕筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none">・車椅子駆動・プッシュアップ・前屈位からの起き上がり・足上げ動作・寝返り動作	
<p>車椅子のグリップ部分にゴムバンドを引っ掛けて肘を伸ばしていきながら前方向に引っ張ります。まっすぐ前へ引っ張る他に上下方向に引っ張ることで筋肉の全域を鍛えることができます。</p>	

<p>肩 外転</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角筋中部 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プッシュアップ ・車椅子駆動 	 <p>車椅子の前方フレーム部にゴムバンドを引っ掛け、肩を外側に開きます。肘はなるべく伸ばした状態で手の平が下を向くようにします。</p>
<p>肩 伸展</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角筋後部 ・広背筋 ・大円筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・プッシュアップ 	 <p>ベッド柵に引っ掛けたゴムバンドを手首に通し、腕を後ろに引きます。</p>
<p>肘屈曲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・上腕二頭筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・足上げ動作 	 <p>ゴムバンドを自身の肘の高さよりも低い位置となるようにベッド柵に引っ掛けます。手の平を上に向けて手首部分にチューブを掛けて肘を曲げます。</p>
<p>肩 内転</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三角筋前部 ・大胸筋 <p>〈使用する動作〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・車椅子駆動 ・プッシュアップ ・前屈位からの起き上がり ・寝返り動作 	 <p>ベッド柵に引っ掛けたゴムバンドを手首に通し、肘を曲げながら腕を胸に引き付けるように肩を内側へ動かします。</p>

【上肢のインナーマッスルのトレーニング】

上肢のインナーマッスルは肩関節内部の骨の位置関係を整える役割があるため、弱化していると肩の痛みや怪我にも繋がります。また、肩の回旋運動をスムーズに動かすためにとっても重要です。インナーマッスルを鍛えたい場合は軽めの負荷で行うことがポイントです。

肩 外旋
・棘下筋
・小円筋



ゴムバンドに両手首を通し、外側へ引っ張ります。肘は固定して外に開かないようにします。「30回連続して行ったところで疲労感がくる」程度が適量です。

肩 内旋
・肩甲下筋

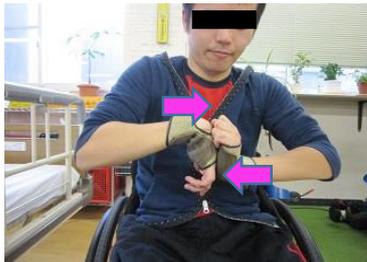
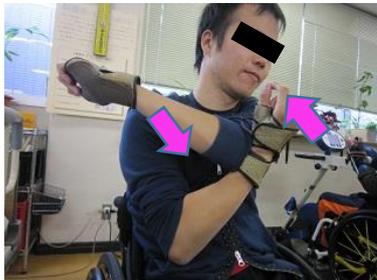


ベッド柵や壁に固定したゴムバンドに手を通し、内側へ引っ張ります。肘は固定して外に開かないようにします。「30回連続して行ったところで疲労感がくる」程度が適量です。

2. 道具を使わない筋カトレーニング

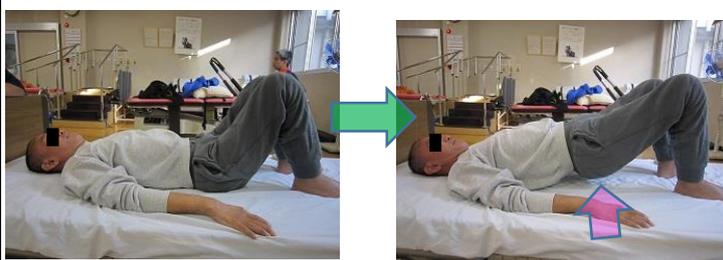
道具を使わなくても筋カトレーニングはできます。ある動きとその反対の作用の動きをする筋力を同時に収縮することで動静止性収縮を利用した筋カトレーニングができます。

① 上肢

<p>肩 外転 ⇕ 肩 内転</p>	 <p>胸の前で両方の手の平を合わせて内側へ力を入れます。一番力が入った状態で5秒間キープするのを10回行います。</p>
<p>手 背屈 ⇕ 手 掌屈</p>	 <p>胸の前で手の平と手の甲を合わせます。手の平側は平を上へ上げるように、手の甲側は甲を下へ向けるように力を入れます。一番力が入った状態で5秒間キープするのを10回行います。</p>
<p>肘 屈曲 ⇕ 肘 伸展</p>	 <p>片方の肘を曲げ、肘頭よりも手関節側に反対の手を位置させます。肘を曲げた側は肘を伸ばすように、反対は肘を曲げるように力を入れます。一番力が入った状態で5秒間キープするのを10回行います。</p>

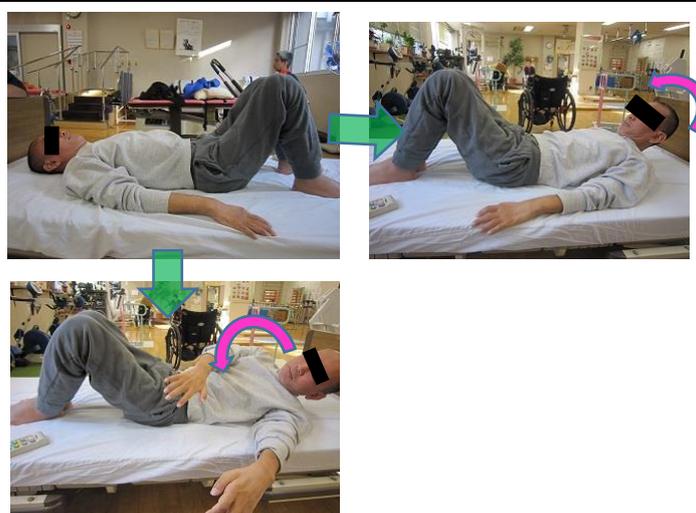
② 体幹・下肢

股 伸展
 ・大殿筋
体幹 伸展
 ・脊柱起立筋
膝 屈曲
 ・ハムストリングス



マットやベッドで仰向けになり、膝を曲げます。そこからお尻に力を入れて床から離すようにして引き上げます。5秒間キープするのを10回行います。

体幹 屈曲・回旋
 ・腹直筋
 ・内・外腹斜筋

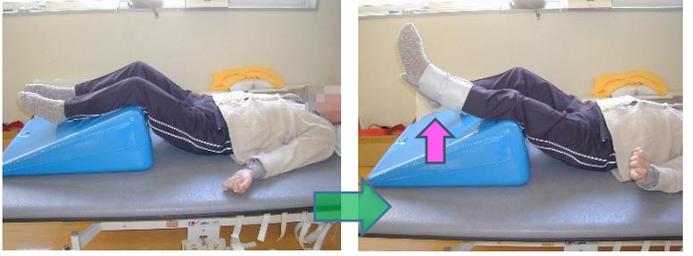


マットやベッドで仰向けになり、膝を曲げます。そこからおへそを覗きこむようにして首を上げます。お腹に力が入った状態で5秒間キープするのを10回行います。体を左右に捻りながら行くと腹筋の色々な箇所を鍛えることができます。

体幹 屈曲
 ・腹直筋
 ・内・外腹斜筋
股 屈曲
 ・腸骨筋
 ・大腰筋
膝 伸展
 ・大腿四頭筋



マットやベッドで仰向けになり、膝を曲げます。そこから足を床から離し膝を胸につけるように曲げていきます。一番お腹に力が入るところで止めて5秒間キープし、ゆっくりと元の位置まで戻していきます。10回行います。

<p>股 伸展</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大殿筋 ・大腿二頭筋 ・ハムストリングス 	<p>マットやベッドで仰向けになり、膝下に台を置いてお尻を持ち上げます。ベッドでは足側のギャッジアップを使用して台の代わりにします。膝が伸び、膝とお腹がなるべく同じ高さとなるように行い、5秒間キープするのを10回行います。</p> 
<p>膝 伸展</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大腿四頭筋 	<p>マットやベッドで仰向けになり、膝下に台を置いて膝を伸ばします。ベッドでは足側のギャッジアップをして台の代わりにします。膝を伸ばしたところで5秒間キープするのを10回行います。</p> 

3. その他の道具を使用した筋力トレーニング

生活の中の動作や身近なものを利用しても筋力トレーニングはできます。広い場所や特別な道具を用意する必要がないトレーニングは手軽に行え、継続しやすいことが特徴です。

ここではそのようなトレーニングの例をいくつか挙げます。自分自身でトレーニングの方法を考えて実施する場合は、どの筋肉に効果があるか、トレーニング方法に危険が伴わないか等を理学療法士など専門家に相談してください。

<p>スクワット</p> <ul style="list-style-type: none">・大殿筋・大腿四頭筋・腹筋群・背筋群	 <p>立位バーやベッド柵を使用し、ゆっくり立ち上がり、ゆっくり座ります。</p>
<p>手指の運動</p> <ul style="list-style-type: none">・手指の屈筋群・手指の伸筋群	 <p>やわらかいソフトテニスボールやスポンジを潰すように握ったり離したりをくり返します。</p>
<p>車椅子駆動</p> <ul style="list-style-type: none">・三角筋・上腕二頭筋・上腕三頭筋	 <p>車椅子でさまざまな路面の道やスロープを駆動することで筋力トレーニングになります。重錘を車椅子のクロスバーに巻きつける等、車椅子の質量を重くすることによりトレーニングの負荷が大きくなります。</p>

【参考文献】

- ・頸髄損傷者のための自己管理支援ハンドブック
国立別府重度障害者センター 頸髄損傷者自己管理支援委員会編集 中央法規
- ・初心者TV <http://houhou.in/contents/6810>
- ・セラバンド&セラチューブエクササイズマニュアル 株式会社D&M
- ・新・徒手筋力検査法 第8版 協同医書出版社

国立障害者リハビリテーションセンター 自立支援局

別府重度障害者センター

(支援マニュアル作成委員会編)

〒874-0904 大分県別府市南莊園町2組

電話：0977-21-0181

HP：<http://www.rehab.go.jp/beppu/>

初版 平成27年3月発行