

東京都健康長寿医療センター 研究所NEWS

Index

特集 コロナ禍における高齢者の健康を考える・・・1
2020年度日本ビタミン学会 学会賞受賞・・・7
研究トピックス・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
新任紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・10

競争的資金の採択状況・・・・・・・・・・・・11
季節のお料理レシピ・・・・・・・・・・・・12
～日頃から災害に備えるローリングストック～
主なマスコミ報道／編集後記・・・・・・・・12

特集 コロナ禍における高齢者の健康を考える①

在宅での高齢者の健康づくりを応援する生活習慣チェック表の作成

社会参加と地域保健研究チーム 研究員 山下 真里

新型コロナウイルス流行に関連して厚生労働省から新しい生活様式が発表され、我々の生活は感染症への対策を中心とした生活へと変化してきています。このような感染症対策の一方で、高齢者の社会的孤立やフレイル（心身機能の低下によって要介護となる危険性が高まっている状態）、認知症等の進行が助長されることが懸念されています。フレイル・認知症対策においては、これまでは積極的な外出や社会参加が重要視されてきましたが、密集・密接・密閉といった3密を避けること、人と人との間隔を保つ「ソーシャルディスタンス」といった新しい概念により、今後は非対面下や在宅での健康づくり方策を併せて検討していく必要があります。

以上のような観点から、我々の研究チームは、感染症流行の初期から、自粛期間中におけるフレイル予防のポイントをまとめた「感染症対策期間中にも、健康的な生活習慣を維持するために」（<https://www.healthy-aging.tokyo/> からダウンロード可）を提示いたしました。これは、東京都福祉保健局高齢社会対策部在宅支援課を通じて3月16日付で都内全区市町村に配布され

ました。また、自立促進と精神保健チーム（認知症と精神保健研究）の協力を得て、板橋区高島平ココからステーション（コミュニティカフェ）でも配布したところ、現場の職員の方が「ただ生活習慣の注意点を見て納得するだけではなく、行動に移せるようなチェックリストが欲しい」「生活が大きく変わって戸惑われている方々が、日々の励みにできるものがあったら良い」ということで、チェックリストのたたき台を作成してくださいました。他の自治体からも、同様の声が寄せられました。このような社会的ニーズに応えるべく、研究チームの各研究員の専門性を生かして制作したのが、以下にご紹介する生活習慣チェック表「本日の8ミッション」です。

「本日の8ミッション」の特徴

「本日の8ミッション」は、具体的に①運動、②栄養・口腔、③社会・心理、④セルフケアの4つの観点から、自宅で実践できる1日の行動目標（8つのミッション）を設定したものです。これらは、フレイル・認知症予

感染症に負けない!
本日の8ミッション
在宅時の健康生活応援チェック表

※各項目の内容について医師の指示がある方はそちらに従ってください。

- 1 ひざのばし**
上体はまっすぐのまま、「1・2・3・4」で片方のひざを伸ばして太ももに力を入れ「5・6・7・8」で元の位置に戻す。太ももの前面の筋肉を意識して 10回~20回ずつ
- 2 しっかり水分補給**
1日あたり、お茶や水などの水分をコップ8~10杯分飲む
- 3 あーんー体操**
ゆっくり大きく口を開け「あー」と言う。しっかりと口を閉じ口の両端に力を入れて舌を上あごに押し付けて奥歯を噛み「んー」と言う。食事の前にやってみよう
- 4 日付の確認**
今日の日付と天気を確認し声に出して読み上げる。「今日は、○年○月○日○曜日 今日天気は晴れ!」
- 5 健康管理**
持病のある方は医師の指示通り治療を続ける
- 6 交流**
離れて暮らす家族や友人に電話・メールなどを送る
- 7 たんぱく質**
1日あたり肉・魚・卵・大豆製品・牛乳/乳製品をそれぞれ片方の手のひらに乗る程度の量を目安に食べる
- 8 背伸び**
両手を組んで背伸びをし10数える。そのまま右に体を倒して10数える。反対側も同様に。肋骨の間など脇腹の筋肉を伸ばす まうえ 左右 10秒ずつ

東京都健康長寿医療センター 社会参加と地域保健研究チーム

本日の8ミッション 第1週(おもて面)

感染症に負けない!
本日の8ミッション
1週間チャレンジ

表面で紹介した8つの行動目標の確認を1週間続けてやってみましょう。日付を記入し、その日達成した項目にチェックをつけましょう。実践した回数や量を書いても良いですよ。

	1日め	2日め	3日め	4日め	5日め	6日め	7日め
ひざのばし	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
水分補給	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
あーんー体操	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
日付の確認	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
交流	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
健康管理	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
背伸び	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊
たんぱく質	✓	✓	✓	✓	✓	✓	😊

※より詳しい内容を知りたい場合は、<https://www.healthy-aging.tokyo/> または、右のQRコードから

本日の8ミッション 第1週(うら面)

防に関する長年の疫学研究成果と実践研究による経験則をもとに作成されています。自粛生活でなくても、毎日の生活に取り入れていただきたい内容ですが、生活リズムや、歯磨きや入浴といった基本的な生活習慣や、非対面による交流の仕方、メンタルヘルスの保ち方などの項目が盛り込まれているのが大きな特徴です。まずは1日の自分の行動をチェックするところから始めることができ、もっと取り組める人は、うら面にある1週間の記録表に取り組むことができます。現在、本日の8ミッションは4週間分(4パターン)が作成されており、1か月間活用することで、健康的な生活の習慣化を図ることができます。この8ミッションのデザインおよびイラストは、すべて遠峰結衣研究員(社会参加と地域保健研究チーム)が担当しました。子どもから大人まで誰でも手に取りたくなるイラストと、チェックしてみたいと感じるデザインとなっています。

このような方に試していただきたい

本日の8チェックは、健康維持のために何かしたいと思っている、何をすればよいかわからない、なかなか続か



QRコード
フレイル応援予防コンテンツ
<https://www.healthy-aging.tokyo/>

ないとお悩みの方に使用して欲しいと思っています。また、外出して社会活動に参加することはとても大事ですが、家の中においても社会交流を続けたり、健康のために実践できたりすることはたくさんあります。感染症流行やその他の事情で、外に出かけづらい方に、自分で実践したことを確認して、日々の生活に少しの達成感を感じてもらえると良いです。1人でも楽しく続けられるようにデザインされていますが、夫婦や、親子、孫など誰かと一緒に取り組むことで、より継続しやすくなると思います。

現在、地域住民や地域の支援者、専門職、自治体など幅広い層の方々から多数お問い合わせをいただいています。近々、このような反響を反映させた新しいバージョンを発表する予定です。ご興味のある方には無料で配布しておりますので、上記のURLからダウンロードするか、電話やメールにてお問合せください(03-3964-3241(内線:4253)、ppaf@tmig.or.jp)。

特集 コロナ禍における高齢者の健康を考える②

LINE を利用した運動習慣の記録システム「運動カウンター」と食品摂取多様性得点の記録システム「食べポン」の研究開発

社会参加と地域保健研究チーム 非常勤研究員 遠峰 結衣

地域でのフレイル予防の普及啓発

私達はこれまで、高齢者に対するフレイル予防の普及啓発を目標に、地域での取り組みを勧めてきました。フレイル予防では、

1. レジスタンス運動(スクワットやダンベル運動など、筋肉に抵抗をかける動作を繰り返し行う運動) やウォーキングなどの習慣的運動実践によって体力を保持すること、
2. たんぱく質をはじめとした多様な食品を摂取して十分な栄養素を確保すること、
3. 社会参加を通じて人や社会と結びつくこと

この、運動(体力)・栄養・社会参加の3本柱が重要です。これらの実践は継続することが大切ですが、高齢になると段々と気力・体力が衰えやすくなり、その結果、活動範囲も狭まりがちになる中、個人の力のみで実現するのは難しくなってきます。そのため、個人の取り組みを社会全体で支援していくことが不可欠として、地域ぐるみのフレイル予防の実践を推進してきました。

これまでの地域での活動は、対面での講座や教室を主体としていました。地域では高齢者の集いの場などで、運動や趣味の講座や教室、サロンなどが定期的に開催されており、その地域の方は各々好みのものに参加することができます。私達は、フレイル予防の普及啓発活動として、その取り組みにフレイル予防の運動・栄養・社会参加のエッセンスを追加していき、普段の活動の中でフレイルを予防できる環境を目指してきました。

しかし、2020年3月ごろより感染症対策のため、地域での大人数での集会は中止、集いの場は臨時休館となりました。2020年7月現在でも、地域によっては活動の自粛が続いています。このことを含めた外出の自粛の影響により、運動・栄養・社会参加の頻度の減少による身体・認知機能の低下が懸念されます。

私達はこれらの懸念を払拭するために、感染症対策期間中でも、フレイル予防活動を推進するためのコンテンツを開発しました。

「運動カウンター」と「食べポン」

今回開発したのは、コミュニケーションアプリ LINE のトークルームで利用できる2つのアプリケーション、「運動カウンター」と「食べポン」です。

運動カウンターは、筋力運動や口腔体操、ストレッチなど計8種類の運動の実践を記録するためのアプリです。運動の説明動画の視聴もできます。さらに詳しい運動の方法については、YouTubeでのLIVE配信「ゆるっとスマホ体操」にて連携して紹介もしました。

「食べポン」は、「肉類、魚介類、卵類、牛乳類、大豆製品、緑黄色野菜類、海藻類、果物、芋類および油脂類」の10種類の食品の1日の摂取回数を記録するためのアプリです。これまでの普及啓発活動での食・栄養面においては、上記の10の食品群のうち、1日で7食品群以上を摂取することを推奨してきました。この10の食品群は、日本の栄養指導でも用いられている「三色食品群」や「六つの基礎食品」に基づいているため、高齢者に限らず、どの世代の方にとっても、意識していただくことでバランスの良い栄養素摂取に繋がります。

どちらのアプリも、ただ記録するだけではなく、インターネット上での他者とのつながりを感じられるように工夫をしました。次項では、それぞれのアプリについてご紹介します。

また、本稿で紹介するコンテンツを含む運動啓発やフレイル予防のためのコンテンツが、ヘルシーエイジングと地域保健研究チームの成果発表ホームページに集約されています。ぜひご覧になってください。

ヘルシーエイジングと地域保健研究チーム：
<https://www.healthy-aging.tokyo>



「運動カウンター」

運動カウンターは、運動の動画配信およびユーザの実践数記録／結果表示を行うためのアプリです。運動カウ

運動カウンター
QRコード：



図1 運動カウンター

食べポン
QRコード：

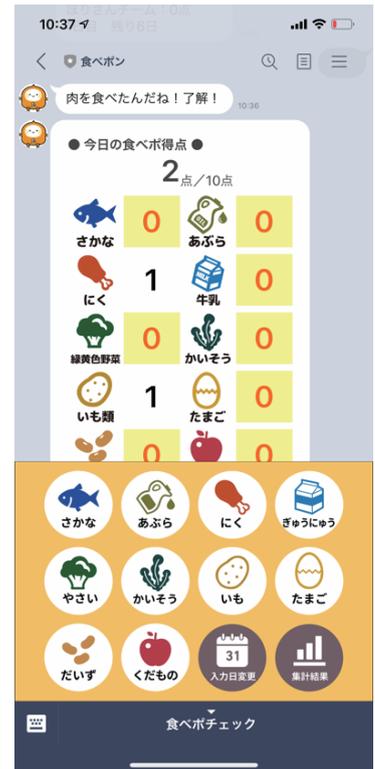


図2 食べポン

ンターで利用できる運動は、筋力運動5種類「つまさきあげ」「かかとあげ」「ももあげ」「ひざのばし」「スクワット」、腰痛予防のためのストレッチ「こしひねり」、口腔体操「あーんー体操」、ウォーキングの計8項目になります。運動カウンターのインターフェースを図1に示します。

8種類の運動項目は、画面下部にメニューボタンとして表示されており、各メニューを押すと、そのメニューの運動動画がユーザのトークルームに送信されます。それとともに、実践回数を問うボタンが表示され、ユーザはそのボタンに自身が実践した回数を入力することで、運動回数を記録することができます。運動回数の記録をすると、結果を表示する「日別集計」「月別集計」、実践日数に応じて花が咲く「花咲かミッション」、友人同士のランキングが表示される「フレンドミッション」などのボタンが表示されます。

また、運動カウンターのメニューを中心とした、YouTubeLIVEでの運動の紹介チャンネル「ゆるっとスマホ体操」を開設し、合計5回の配信をしました。そして、ゆるっとスマホ体操にてより詳しい運動内容を学ぶこと、そのURLなどを、運動カウンター内でメッセージとして通知しました。

運動カウンターは、2020年4月1日にプロジェクトHPにて公開し、2020年7月27日の時点で2390人の登録者がいます。

ゆるっとスマホ体操ホームページ：

<https://sites.google.com/view/prism-kenko/live>



「食べポン」

食べポンは、ご飯やパンなどの主食を除いて、主菜と副菜を構成する「肉類、魚介類、卵類、牛乳類、大豆製品、緑黄色野菜類、海藻類、果物、芋類および油脂類」の10種類の食品の摂取回数を記録するアプリです。このアプリの元となった食品摂取多様性得点(DVS)では設問肢の形で、「1週間にほぼ毎日食べる」食品群を問うものですが、食べポンでは、これを利用しやすいように、1日のうちにほんの少量でも口にしたら1点で、1日7点を目標に食べることを推奨しています。食べポンのインターフェースを図2に示します。

食べポンでは、画面下部のメニューボタンにある食品群のアイコンを押すことで、その食品群に1点が加算されます。また、これまでの結果を表示する機能、利用者同士で得点を競争する機能があります。食べポンは2020年4月1日にプロジェクトHPにて公開し、2020年7月27日の時点で571人の登録者がいます。

特集 コロナ禍における高齢者の健康を考える③

コロナ禍における「通いの場」の再開に向けて

社会参加と地域保健研究チーム 研究部長 藤原 佳典

身近にある「通いの場」とは

平成12年に介護保険制度が創設されて以来、要介護状態になることや重度化することを先送りすることを目的として、国は、全国の自治体とともに、介護予防やリハビリテーションの取組を進めてきました。平成17年の介護保険法改正以降、ハイリスクの方に声をかけて、様々な教室やプログラムを提供してきましたが、思うようには参加者が増えませんでした。そこで、平成26年の介護保険法改正において、ハイリスクの方に限らず、広く地域の高齢者が参加しやすいような予防プログラムにも力点が置かれるようになりました。具体的には、限られた会場にトレーニングマシンを設置するというのではなく、日常生活の中で立ち寄りやすい範囲（概ね中学校圏域）内に、健康体操や茶話会等の介護予防活動ができる拠点（＝通いの場）をつくる方向に舵が切られました。その際、役所や専門家が主導するのではなく、住民リーダーやサポーターが地域の特徴を生かして主体的に「通いの場」を運営できるよう配慮されました。通いの場^{注1)}の数は、全国的に徐々に増加傾向にあり、平成30年度には、106,766か所、65歳以上人口に占める参加率は5.7%となりました。その取組内容としては、体操が約半数（52.8%）を占め、次いで茶話会（19.0%）の順に多くなっています。一方で、東京をはじめとする大都市部の高齢者は、多様な背景・価値観をもっているため、従来の体操と茶話会中心のプログラムでは、通いの場を積極的に活用するとは限りません。そこで、国は令和元年度「一般介護予防事業等の推進方策に関する検討会」において、体操や茶話会に限らず、様々な趣味・学習・ボランティア活動やちょっとした修理やお助けをする有償活動や、子ども・子育て世代も集える多世代交流プログラムも含めて、多種多様な場や機会を「通いの場」と位置付けて拡げていくことになりました。

ふと見渡してみると、商店街の空き店舗や民家の空き室を活用した「〇〇の家」や、公民館・自治会館の割り当て時間に「△△カフェ・サロン」といった看板を見かけることがあるでしょう。



図1

最近では、近隣の知人や友人と家を訪ね合うことに気兼ねする人も多いため、交流の中間地点としても「通いの場」は重要です（図1）。

巣籠もり生活と生活機能低下

ところが、今年の3月以降、新型コロナウイルス感染症の蔓延により、地域活動の拠点である「通いの場」にも大きな影響が出ています。実際、緊急事態宣言の発令後、全国の「通いの場」は休止を余儀なくされています。

一方で、自粛生活が2か月を超えた頃から、「通いの場」に通っていた高齢者については、巣籠もり生活により、生活機能が低下するのではと、マスコミは警鐘を鳴らしました。生活機能とは、日常生活をいきいきと自立して過ごすための能力のことで、高齢期の健康度の総合的な指標と言えます。

ここで、生活機能の評価尺度（＝ものさし）として、老研式活動能力指標^{注2)}を用いて、巣籠もり生活が生活機能低下に及ぼすリスクについて考えてみました。「通いの場」に期待される、外出と同居家族以外との交流の機会について、私たちの先行研究では、男性は交流が週1回未満、女性は外出頻度が1日1回未満だと4年後の生活機能の低下リスクが2倍程度になることが分かりました^{注3)}。巣籠もり生活のイメージからすると、もう少し、短期間での影響が気になります。そこで、別の研究で、それぞれの年齢の人の1年間の変化を見てみました。65歳以上の人の生活機能の変化は、大き

生活機能の低下は大きく、4タイプに分けられる

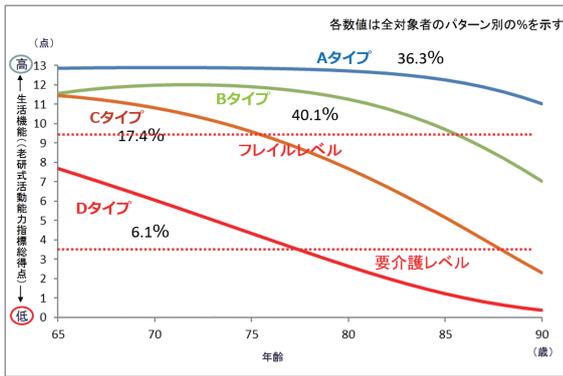


図2

く4つのパターンに分類できます(図2)。65歳時点で既に、要介護状態に近い人(=フレイルな人、Dタイプ)や、65歳時点では、生活機能が自立していても、その後の低下スピードが速い人(Cタイプ)は、2.5~5年で1点低下することが示されています。こうした人は、生活習慣病が増悪して、生活機能が低下する人が多いので、自粛期間中も服薬、運動、食生活などの生活習慣をきっちり維持することが第一です。在宅でできる体操を習慣化することも重要です^{注4)}。一方、その他の大半の高齢者の場合は、80歳以降に3年で1点程低下することになります(Bタイプ)。確かに、これらの高齢者の中には、日頃、活発に運動や社会活動に励んでいる人が少なくないでしょう。

それゆえ、生活機能の低下スピードが2~3年に1点程度に抑えられているのかもしれませんが。とは言え、巣籠もり生活下でも、大半の高齢者は、日常の家事・用事を粛々とこなしています。まとまった運動でなく、10分未満の小刻みな身体活動でも、毎日3時間程度続けると要介護状態になるリスクを30%以上抑制できるという研究が、最近、報告されました^{注5)}。要するに、自立高齢者においては、仮に、1年ほど巣籠もり生活が続いたとしても、生活機能の低下は必ずしも急激に進むものではないと言えます。

一方で、社会参加活動が健康に好影響を及ぼすとの研究は多々ありますが、個人で活動するよりも、「通いの場」のようにグループ・団体活動に所属して活動する方が生活機能の維持に役立つとの研究もあります^{注6)}。

しかし、私たちが、都内のある地域で実施した調査によると、高齢者の40%はなんらかの自主グループ・団体活動に参加していましたが、参加していない人が2年後に新規に参加した率は16%に留まりました^{注7)}。

つまり、通いの場を中断することはやむを得ないとしても、廃止・散会してしまうと、改めて、グループ・団体に参加することは、容易ではないと言えるでしょう。その結果、長い目で見ると生活機能の低下をもたらしやすくなります。

やはり、新型コロナウイルス感染症の拡大下でも、感染予防をしっかりと行い「通いの場」を再開したいものです。

「通いの場」の再開に向けて

以下は、当研究チームが東京都介護予防・フレイル予防推進支援センターとともに公開した「通いの場×新型コロナウイルス対策ガイド(第2版)」と「通いの場の活動再開の留意点」の中から、再開前に、感染症対策とあわせて考えたい8つのポイントを示しました。国の提唱する「新しい生活様式」や、米国疾病予防管理センター(CDC)のガイドラインを参照しつつ、通いの場の支援者や主催者との情報交換をもとに作成しました。

「再開前に、感染症対策とあわせて考えたい8つのポイント」^{注8)}

- ①通いの場の目的を確認する(見直す)。
- ②通いの場の開催方法を確認する(見直す)。
- ③スタッフ同士のコミュニケーションを強化する。
- ④通いの場に来てた人達の足を遠ざけない。
- ⑤新しい参加者や協力者を得るチャンスに変える。
- ⑥他の通いの場と連携するチャンスに変える。
- ⑦地域の理解を得ながら再開する。
- ⑧自治体等の専門機関・専門職と連携する。

今後、長期的に新型コロナウイルスと付き合いながら生活をしていく「with コロナ」対策の必要性が指摘されています。更には、今後、新種の感染症や自然災害が重積する可能性もあります。これからの通いの場の運営は、社会参加活動と健康危機管理をセットで考える必要があります。上記8つのポイントに示すように、自粛期間は、感染症予防に加えて、通いの場自体の目的や運営体制について振り返る充電期間でもあります。また、「通いの場」はともすれば、三密の場として近隣や関係者から不安視される可能性があります。そのような時だからこそ、町会・自治会等地域団体の理解を得ることや、「通いの場」を支援する自治体や地域包括支援センター、保健センター等の専門機関と歩調を合わせる事が重要になります。

約6か月に及ぶ自粛期間の中で、通いの場を取り巻く環境はもちろんのこと、参加者の身体・心理・社会的状況にも変化が生じていると考えられます。本ガイドは、まさにこれから通いの場を再開しようとされる主催者や支援者の皆様が、感染症対策や地域社会の情勢、個人の心身社会的な変化等をふまえた通いの場の運営と実践をしていくための考え方のヒントを示したものです。全世界にとって前代未聞の時代の中、本ガイドの全てが厳密な科学的根拠に基づく方策とは言えません。また、本ガイドの内容すべてを実践に実践するとなると再開のハードルが高くなるのも事実です。まずは、それぞれの通いの場の目的、対象、内容、運営方法などに応じて、必要箇所を実践していただければ幸いです。

さあ、「三密」を避け、スマイル(明るく)、センス(工夫)、シナジー(協働効果)の「3S」で通いの場を再開しましょう。そして、周囲の人たちは、コロナ禍の難局において、「通いの場」を再開しようとされる、住民リーダー・サポーターに感謝とリスペクトを忘れずにいたいものです。

※上述しましたガイドに関するプレスリリースをこちらからご覧いただくことができます。
<https://www.tmghig.jp/research/release/2020/0529.html>



引用文献：

- 注1) 介護予防・日常生活支援総合事業(地域支援事業)の実施状況に関する調査において、「介護予防に資する住民主体の通いの場」として、市町村が把握しているもののうち、次の条件に該当し、当該年度において活動実績があったものを集計
- ①体操や趣味活動等を行い、介護予防に資すると市町村が判断する通いの場であること。
 - ②通いの場の運営主体は、住民であること。

- ③通いの場の運営について、市町村が財政的支援を行っているものに限らないこと。
 - ④月1回以上の活動実績があること。
- 注2) 手段の日常生活動作能力(買い物、調理、公共交通機関による外出、金銭管理等)5点、知的能動性(読書、健康情報への関心、書類記載等)4点、社会的役割(他人を訪問、相談にのる、見舞い等)4点の下位三尺度から構成される(計13点)。
- 注3) Fujiwara Y, Nishi M, Fukaya T, et al. Synergistic or independent impacts of low frequency of going outside the home and social isolation on functional decline: A 4-year prospective study of urban Japanese older adults. *Geriatr Gerontol Int.* 2017 Mar ; 17(3) : 500-508.
- 注4) Taniguchi Y, Kitamura A, Nofuji Y, et al. Association of Trajectories of Higher-Level Functional Capacity with Mortality and Medical and Long-Term Care Costs Among Community-Dwelling Older Japanese. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2019 ; 74(2) : 211-218.
- 注5) Chen T, Honda T, Chen S, et al. Dose-Response Association Between Accelerometer-Assessed Physical Activity and Incidence of Functional Disability in Older Japanese Adults: A 6-Year Prospective Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2020 Mar 5 ; glaa046. doi: 10.1093/gerona/glaa046.
- 注6) Kanamori S, Kai Y, Kondo K, et al. Participation in sports organizations and the prevention of functional disability in older Japanese: the AGES Cohort Study. *PLoS One.* 2012 ; 7(11) : e51061. doi: 10.1371/journal.pone.0051061. Epub 2012 Nov 30.
- 注7) Nemoto Y, Nonaka K, Hasebe M, et al. Factors that promote new or continuous participation in social group activity among Japanese community-dwelling older adults: A 2-year longitudinal study. *Geriatr Gerontol Int.* 2018 Aug ; 18(8) : 1259-1266.
- 注8) 「通いの場×新型コロナウイルス対策ガイド(第2版)」と「活動再開の留意点(第2版)」<https://www2.tmig.or.jp/spch/>

2020年度日本ビタミン学会 学会賞受賞について

老化制御研究チーム研究部長 石神昭人先生が、以下の内容で日本ビタミン学会 2020年度学会賞を受賞されました。

受賞研究題目

「グルコノラクトナーゼ遺伝子破壊マウスを用いたビタミンCに関する諸問題へのアプローチ」



研究トピックス

最新の研究成果をご紹介します

筋肉の再生を精度高く評価する方法

老年病態研究チーム 学振研究員 吉本 由紀
 老年病態研究チーム 研究副部長 上住 聡芳

骨格筋は全身の臓器の中でも特に優れた再生能を有しています。筋再生は筋衛星細胞と呼ばれる筋の幹細胞が、新しく筋細胞(筋線維)を生み出すことで起こります。筋疾患や高齢者の転倒などによって筋は損傷されますが、こうした患者さんの筋再生を促進できれば、回復を早めることにつながります。筋再生を促進させるための研究を進めるには、筋再生をきちんと評価する方法が必要です。これまで、筋再生が活発に起こっているかどうかを評価する方法はいくつも考案されてきました。しかし、再生が起こっているということは、まだ組織が治りきっていないということを意味します。よって、筋の治りの程度、言い換えれば、筋線維の成熟度を精度高く評価する方法が必要になります。今回、私たちはこの課題に取り組み、高精度な筋線維再生の評価法を報告したので、紹介します。

筋線維について

骨格筋は筋線維が束を成した構造をしています。筋線維は大きいものは長さがcm単位に達する人体で最大の細胞です。筋線維の中には太さがおおよそ1 μ m(1000分の1ミリ)の筋原線維がぎっしりつまっています。筋原線維はサルコメアと呼ばれる構造が長軸方向に繰り返し並んだ作りをしています(このため筋線維に縞模様が見える)。サルコメアはZ盤と呼ばれる節目に挟まれた収縮の最小基本単位(図1)で、この間にアクチンを含む細いフィラメントとミオシンから成る太いフィラメントが互いにかみ合うように非常に規則正しく配置されています。筋の収縮はこの細いフィラメントが太いフィラメントの間に

滑り込むことで起こります。筋線維はとても長く、しかも激しく収縮するので、細胞構造を維持するための仕組みがあります。その一つが中間径フィラメントによる筋原線維の固定です。中間径フィラメントはZ盤の位置で筋原線維を束ね、細胞膜直下のアクチン網、そして、細胞外基質に結合した細胞膜タンパクにつながります。Z盤の間隔(サルコメアの長さ)は約2 μ mなので、筋線維の全長に渡り膨大な箇所で、筋原線維はつなぎとめられていることとなります。また、別の仕組みがジストロフィンと関連タンパクによる細胞膜の安定化です。ジストロフィン(β-DG)は細胞膜直下のアクチン網と細胞膜タンパクであるβ-DGの間をつないでいます。β-DGはα-DGを介して細胞外基質と結合します。このようにアクチン網と細胞外基質の間に挟まれつなぎとめられることで、機械的に強くない細胞膜が安定化します。こうした仕組みによって、長くて動く不安定な細胞である筋線維が維持され、機能を発揮できるのです(図1)。

筋衛星細胞と筋再生

1つの筋線維には数百から千を超える核があります。これは発生過程で単核の筋芽細胞が融合して筋線維が形成されることによります。筋線維は最終分化した細胞であるため分裂する能力を失っており、それ自体で筋再生を起こすことはできません。筋再生が起こるのは、筋線維の周囲に付着した筋衛星細胞のおかげです。普段は静止状態にあるのですが、筋線維が損傷を受けると筋衛星細胞は活性化し、盛んに分裂・増殖し、その後、分化・融合して

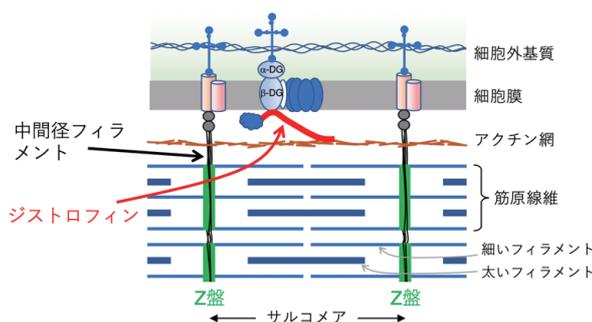


図1 筋線維の構造

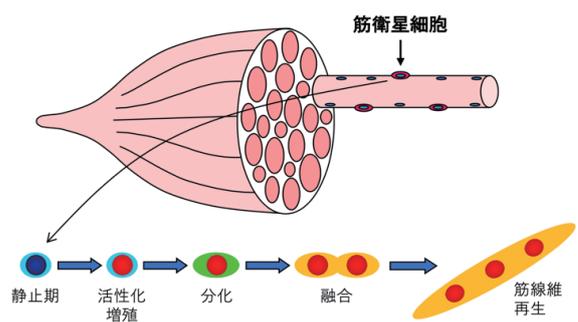


図2 筋衛星細胞による筋の再生

新しい筋線維を形成します(図2)。この時、先ほど紹介した筋線維に備わる緻密な構造も完全に再構築され、機能的な筋線維が生み出されます。筋衛星細胞は他の細胞では代わりのきかない、筋再生に必要不可欠な幹細胞です。

筋衛星細胞の静止状態からの活性化や、増殖・分化過程に関しては多くの研究が行われてきており、それらを評価するたくさんの方の方法や指標が考案されています。これらは筋再生の最中を調べるには有効ですが、再生にとって最も重要なことは元どおり機能する正常な状態に戻ることです。よって、筋の機能がどこまで戻ったかの指標となる正常度を精度高く評価する方法が必要になります。このことは老化における筋再生を研究する上で、特に重要になってきます。老化で筋の治りは悪くなるのですが、筋再生の機構が根本的に異常をきたす訳ではなく、正確には筋再生のプロセスが鈍化するというのが老化で起こる変化です。そのため、筋の治り具合を正確に評価し、対策をとっていくことが老化研究には重要となります。

筋線維再生の高精度な評価法

筋の治りの程度を精度高く反映する指標を明らかにする目的で、公表されている筋再生過程における網羅的な遺伝子発現データ¹⁾を利用しました。まず、どの細胞にも一様に発現する遺伝子として一般的によく用いられる Gapdh や β -actin が、筋再生過程では大きく変動し、筋再生の評価には不適切であることを明らかにしました。代わりに、筋再生過程の評価の基準に適した遺伝子として Cmas を見出しました。そこで Cmas を基準にして遺伝子発現解析を進めた結果、ジストロフィン、Myozenin(Myoz1 および Myoz3)、Troponin I(Tnni2) の発現が筋の治癒度を極めて正確に反映することを突き止めました。また、生体外で培養した筋細胞(筋管細胞)は、生体内の筋線維に比べ未熟であると考えられていますが、そのことをよく反映して、生体の筋線維で高発現する Myoz1, Myoz3, Tnni2 が培養系の筋管細胞

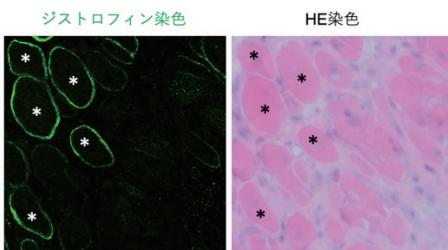
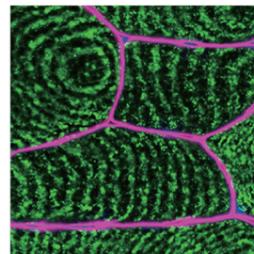


図3 ジストロフィンの発現解析による筋線維再生の評価法

再生が進み成熟した筋線維の細胞膜にはジストロフィンの発現が回復してくる(アスタリスク)。隣接する再生が十分でない筋線維ではジストロフィンの発現が見られない。これによって、個々の筋線維レベルで再生の程度を評価できる。

胞では発現していないこともわかりました。さらに、ジストロフィンタンパクは未熟な筋線維では発現が見られず、筋線維が成熟するにつれ細胞膜に発現してくることを見出しました(図3)。このジストロフィンタンパクの染色によって、隣り合い一見同じに見える筋線維でも成熟度を見分けることができます。また、Myoz1タンパクでも同様の評価が可能であることがわかりました。これによって、筋線維の成熟度を単一筋線維レベルで空間的に高精度解析する方法を確立することができました。

以上の結果から、筋の治りの程度を正確に判定・評価する方法を確立することができました²⁾。紹介した指標であるジストロフィン、Myozeninは、単にマーカーとして有用なだけではありません。ジストロフィンには先に紹介したように細胞膜の安定化に必須で、その欠損により筋ジストロフィーという病気が発症します。MyozeninはZ盤に局在するタンパクで(図4)、筋原線維と細胞膜の連結に機能すると考えられています。よって、これらの評価指標は、筋線維の機能的な回復も反映していると考えられます。本研究で確立した方法は、筋疾患や老化などの筋再生不全に関連する研究に広く応用できると考えられます。筋線維の成熟度を精度高く評価できるため、病状の把握や、どのような治療法が有効なのか等の判定に役立ちます。また、本研究で、筋線維の成熟度の指標となる遺伝子が、培養系の筋管細胞では発現してこないことも明らかになりました。現在の培養技術では細胞の成熟に限界があり、筋管細胞を生体の筋線維のモデルとする場合は注意が必要であることを意味すると同時に、今回明らかにした評価指標は、機能的に成熟した筋細胞の培養系を開発するのにも役立つと考えられます。



Myoz1
Laminin α 2 (基底膜)
DAPI (核)

成熟筋組織のMyoz1, Laminin α 2に対する免疫蛍光染色とDAPIによる核の対比染色。Myoz1はZ盤に局在するタンパクのため、サルコメア構造による縞模様が筋線維内に観察される。

図4 Myoz1 タンパクの筋線維内局在

参考文献

- 1) Zhao et al., Embryonic myogenesis pathways in muscle regeneration. Dev Dyn. 229 (2) : 380-92. 2004
- 2) Yoshimoto et al., Methods for Accurate Assessment of Myofiber Maturity During Skeletal Muscle Regeneration. Front Cell Dev Biol. 22 ; 8 : 267. 2020

新任紹介

前身の東京都老人医療センターで脳神経内科医として研修中のときに、石井賢二先生によるアミロイドPET（陽電子放出断層撮影）の講演が契機となり私の研究キャリアが始まりました。生体のあらゆる構造物を可視化し得る技術に驚愕し、PETを用いればあらゆる脳疾患を深く理解することができると感じました。大学院生として旧東京都老人総合研究所ポジトロン医学研究施設でPET研究を開始、博士号取得後、カリフォルニア大学ロサンゼルス校(UCLA)分子イメージングセンターでPET研究の術を学びました。2013年帰国後、当時の神経画像研究チームリーダー石渡喜一先生と石井賢二先生の下でPET研究を継続する機会をいただきました。

神経画像研究チーム 専門副部長 石橋 賢士

た。スタッフや環境に恵まれ、この約7年間で、「アルツハイマー病と糖尿病の関係」、「パーキンソン病におけるアデノシンA2Aイメージング」、「脊髄小脳変性症におけるプルキンエ細胞イメージング」、「種々の脳疾患を対象としたグリアイメージング」等のPET臨床研究を行い、成果を発信することができました。今後も、他チームや病院部門診療科との連携をいっそう深めて、研究に取り組んで参ります。よろしくお願いいたします。



新任紹介

2020年3月1日付で自立促進と精神保健研究チーム口腔保健と栄養テーマの専門副部長に着任いたしました岩崎正則と申します。

北海道大学歯学部を卒業し、新潟大学大学院医歯学総合研究科、米国ミシガン大学歯学部、九州歯科大学を経て、現在に至ります。日本を北から南まで縦断し、やってまいりました。

私はこれまで主に「口腔の健康・機能と栄養・全身の関連」「歯周病と全身疾患（腎臓病、骨粗鬆症など）の関連」についての疫学研究を実施してきました。口腔の健康に関する疫学的指標は評価が複雑なものが多いのが現状です。広く誰もが使用でき、理解できる指標・ツールを作成することを目指しています。また調査スタッフの負担軽減や、研究成果

自立促進と精神保健研究チーム 専門副部長 岩崎 正則

の公表の迅速化に貢献できる環境整備を行ってまいります。

私の専門は歯科ですが、疫学調査の実施、また得られた結果の解釈には、医学、栄養学、運動学など様々な領域の専門

家との連携が欠かせません。これまでも多くの専門家の方々とともに研究を進めてまいりましたが、今後もそのような学際的な関係形成を大事にし、研究所・研究チームの一層の発展の為、尽力してまいります。何卒よろしくお願いいたします。



競争的資金の採択状況

令和2年7月現在

代表/分担	氏名(所属)	研究課題
令和2年度 厚生労働科学研究費補助金		
地域医療基盤開発推進研究事業		
○	石崎 達郎(福祉と生活ケア)	在宅および慢性期の医療機関で療養する患者の状態の包括的評価方法の確立のための研究
難治性疾患政策研究事業		
○	齊藤 祐子(老年病理学)	神経変性疾患領域における基盤的調査研究
○	村山 繁雄(老年病理学)	プリオン病のサーベイランスと感染予防に関する調査研究
○	上野 悟(認知症未来社会創造センター)	痙攣性発声障害疾患レジストリを利用した診断基準及び重症度分類の妥当性評価と改訂に関する研究
○	井下 尚子(病理診断科)	間脳下垂体機能障害に関する調査研究
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業		
☆	本川 佳子(自立促進と精神保健)	地域高齢者の市販弁当等の購買状況を踏まえた適切な食事の普及啓発のための研究
☆	石崎 達郎(福祉と生活ケア)	後期高齢者の歯科受診による全身疾患の予防効果に関する研究: 傾向スコアを用いた共変量調整法による因果効果の推定
○	横山 友里(社会参加と地域保健)	栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究
厚生労働科学特別研究事業		
○	石崎 達郎(福祉と生活ケア)	高齢者の保健事業と介護予防の一体的実施推進に係る検証のための研究
長寿科学政策研究事業		
☆	平野 浩彦(歯科口腔外科)	高齢者の口腔管理等の充実のための研究
○	栗田 圭一(自立促進と精神保健)	アルツハイマー病患者に対する生活行為工程分析に基づいたリハビリテーション介入の標準化に関する研究
○	石崎 達郎(福祉と生活ケア)	介護保険事業(支援)計画に役立つ地域指標-全国介護レセプト等を用いて-
○	石崎 達郎(福祉と生活ケア)	エビデンスを踏まえた効果的な介護予防の実施に資する介護予防マニュアルの改訂のための研究
認知症政策研究事業		
☆	栗田 圭一(自立促進と精神保健)	独居認知症高齢者等が安全・安心な暮らしを送れる環境づくりのための研究
労働安全衛生総合研究事業		
○	大須賀 洋祐(自立促進と精神保健)	労働災害防止を目的とした高年齢労働者の身体機能を簡易に測定するためのプログラム開発と実装検証
令和2年度 国立研究開発法人日本医療研究開発機構 (AMED)		
再生医療実用化研究事業		
○	金井 信雄(HAIC 研究開発ユニット)	先天性食道閉鎖症術後の小児を対象とした自己上皮細胞シートによる再生治療のFIH 臨床研究
次世代治療・診断実現のための創薬基盤技術開発事業		
☆	萬谷 博(老化機構)	糖鎖利用による革新的創薬技術開発事業
○	石井 賢二(神経画像)	患者層別化マーカー探索技術の開発/医療ニーズの高い特定疾患・薬剤に対する患者層別化基盤技術の開発
難治性疾患実用化研究事業		
○	村山 繁雄(老年病理学)	ブレインバンク脳を用いたプロテオミクス解析に基づくパーキンソン病修飾薬の研究開発
○	村山 繁雄(老年病理学)	剖検脳・罹患組織を用いたマルチオミクス解析による神経変性タウオパチーの病態解明と創薬標的の同定
○	村山 繁雄(老年病理学)	大脳皮質基底核変性症の細胞・動物モデルの研究
○	村山 繁雄(老年病理学)	進行性核上性麻痺と関連タウオパチーの患者レジストリと試料レポジトリを活用した診療エビデンスの構築
○	萬谷 博(老化機構)	福山型筋ジストロフィーおよび類縁の糖鎖異常型筋ジストロフィーに対する糖鎖補完療法の開発
革新的医療シーズ実用化研究事業		
○	新井 富生(病理診断科)	薬剤抵抗性の切除不能肺癌に対する核酸医薬 STNM01 の超音波内視鏡ガイド下投与の第 I / II a 相臨床試験
長寿・障害総合研究事業 認知症研究開発事業		
☆	石井 賢二(神経画像)	認知症臨床研究: 治験参加者に対する画像・バイオマーカー結果開示の現状と課題に関する調査研究
○	石井 賢二(神経画像)	国際共同研究ネットワークによる家族性アルツハイマー病に関する多元的臨床データ収集とトランスレーショナル研究
○	岩田 淳(脳神経内科)	認知症プレクリニカル期・プロドローマル期を対象とするトライアルレディコホート構築研究
○	石神 昭人(老化制御)	アポE 遺伝子型と性差にかかわる認知症リスクを低減する食品関連因子の解明
○	石井 賢二(神経画像)	適時適切な医療・ケアを目指した、認知症の人等の全国的な情報登録・追跡を行う研究
○	金 憲経(自立促進と精神保健)	適時・適切な医療・ケアを目指した、認知症の人等の全国的な情報登録・追跡を行う研究
○	荒木 厚(糖尿病・代謝・内分泌内科)	適時・適切な医療・ケアを目指した、認知症の人等の全国的な情報登録・追跡を行う研究
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策実用化研究事業		
○	荒木 厚(糖尿病・代謝・内分泌内科)	後期高齢者の ADL 維持・改善に着目した栄養療法の開発
革新的先端研究開発支援事業		
○	萬谷 博(老化機構)	機械受容応答を支える膜・糖鎖環境の解明と筋疾患治療への展開
脳科学研究戦略推進プログラム		
○	村山 繁雄(老年病理学)	日本ブレインバンクネットの構築
○	田中 紀子(HAIC 研究開発ユニット)	日本ブレインバンクネットの構築
認知症対策官民イノベーション実証基盤整備事業		
○	藤原 佳典(社会参加と地域保健)	認知症予防を目指した多因子介入によるランダム化比較研究
革新的がん医療実用化研究事業		
○	角 美奈子(放射線治療科)	可及的摘出術が行われた初発膠芽腫に対するカルムスチン脳内留置剤を用いた標準治療確立に関する研究
医薬品等規制調和・評価研究事業		
○	上野 悟(認知症未来社会創造センター)	リアルワールドデータ等の新たなデータソースの規制上の利用等とその国際規制調和に向けた課題の調査・整理等に関する研究
○	齊藤 祐子(老年病理学)	革新的技術による脳機能ネットワークの全容解明プロジェクト 認知症モデルマウスモックアップの産出と評価

☆: 代表、○: 分担

「日頃から災害に備えるローリングストック」

主食・主菜 ツナときのこのショートパスタ



エネルギー 321kcal たんぱく質 15.4g 脂質 9.9g
炭水化物 43.1g 食物繊維 4.7g 塩分 1.1g



【材料（4人分）】

・たまねぎ	1/2 個
・きのこ（しめじなど）	150g
・にんにく	1 片
・赤唐辛子	1 本
・ツナ缶	140g（小2缶）
・カットトマト缶	400g（1缶）
【A】塩	小さじ 1/3
水	400mL
・塩、こしょう	適宜
・ショートパスタ	180g
・粉チーズ	適宜

【作り方】

1. たまねぎは薄切り、きのこは石づきをとって食べやすい大きさに、にんにくは包丁の背でつぶす。
2. フライパンににんにく、赤唐辛子、ツナ缶の油を入れ中火にした後、玉ねぎを入れ炒める。
3. ツナとカットトマトを入れて炒め、【A】を加えてふたをする。沸騰したらパスタを加えて軽く混ぜ、再度ふたをして、パスタ袋に表記してある半分の時間でゆでる。そのままおいて余熱でパスタをやわらかくする。
4. 塩こしょうで味を調べ、器に盛り、お好みで粉チーズをかける。

☆ローリングストック（回転備蓄）とは
日常の中に「食料備蓄を取り込む」という発想から来しました。普段から少し多めに食材、加工品を買い、使った分だけ新しく買い足していくことで、常に一定量の食料を家に備蓄する方法です。



レシピ提供 社会参加と地域保健研究チーム
非常勤研究員 成田 美紀

主なマスコミ報道

2020.5 ~ 2020.7

社会参加と地域保健研究チーム 研究部長 藤原 佳典

- 「工夫しつながら保つ」
（日本農業新聞「日本農業新聞」2020.6.12）
- 「お年寄り「通いの場」今こそ」
（朝日新聞「朝日新聞」2020.6.27）

社会参加と地域保健研究チーム 研究部長 北村 明彦

- 「巣ごもり続きフレイル懸念」
（読売新聞「読売新聞」2020.5.3）
- 「シニア健康維持 1日8個の目標」
（朝日新聞「朝日新聞」2020.5.15）

社会参加と地域保健研究チーム 研究員 清野 諭

- 「ゲーム感覚 続けるスクワット」
（読売新聞「読売新聞」フレイル講座内 2020.6.8）

社会参加と地域保健研究チーム 非常勤研究員 遠峰 結衣

- 「動画、アプリで筋トレ紹介」
（公明党「公明新聞」2020.5.2）

福祉と生活ケア研究チーム 研究部長 石崎 達郎

- 「with コロナ時代のかかりつけ医の使命は」
（株式会社医学書院「週刊 医学界新聞」2020.6.15）

福祉と生活ケア研究チーム 研究員 江尻 愛美

- 「重りをつけて筋トレ」
（読売新聞「読売新聞」フレイル講座内 2020.7.6）

福祉と生活ケア研究チーム 研究員 涌井 智子

- 「弱者対策 見直し急務」
（山梨日日新聞「山梨日日新聞」2020.7.10）

編集 後集 記

天高く馬肥ゆる秋が始まります。私たち人間にとっては新型コロナウイルス感染症流行の影響で行動が制限された中で迎える秋になりますが、野山は変わらず虫がにぎやかに鳴き、草木は紅葉する時期を迎えます。今年は、いつもと違う秋と出会う機会がたくさんありそうです。行動の変化によって、今まで気づけなかった小さい秋を見つけるかも知れません。新しい行動様式の下で新たな秋の風物詩が生まれる歴史的瞬間に立ち会えるかも知れません。（ふえるまーた）



2020年9月発行
編集・発行：地方独立行政法人 東京都健康長寿医療センター 東京都健康長寿医療センター研究所編集委員会
〒173-0015 板橋区栄町 35-2 Tel. 03-3964-3241 FAX.03-3579-4776
印刷：コロニー印刷
Twitter アドレス：<https://twitter.com/tmghig>
ホームページアドレス：https://www.tmghig.jp/J_TMIG/research/ 無断複写・転載を禁ずる