

## 明 細 書

発明の名称：

プレハビリテーションを支援する支援方法、支援プログラム、支援装置および支援システム

### 技術分野

[0001] 本発明は、プレハビリテーションを支援する技術に関する。

### 背景技術

[0002] 患者の手術後経過（入院期間、術後合併症等）は、手術前の患者の状態によっても左右される。近年、手術後経過を良好にすることを目的に、手術前に患者に対して運動や健康管理などを行うプレハビリテーションが注目されている。

[0003] 例えば、非特許文献 1 では、手術前の患者の栄養状態、運動による身体機能、手術前の不安・ストレス（精神状態）が、手術後経過に影響を与えることが記載されている。

### 先行技術文献

#### 非特許文献

[0004] 非特許文献 1：「麻酔科領域における最近の話題：がん手術におけるプレハビリテーションの推奨」、かけはし、兵庫県立がんセンター、2022年3月、vol.80、p.2-3、インターネット〈URL：<https://hyogo-cc.jp/general/pdf/no80.pdf>〉

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 非特許文献 1 では、手術前の栄養状態は、BMI、体重、食事摂取量により評価しているが、栄養の種類に基づく評価はしていない。しかし、本発明者らの研究により、栄養の種類も、手術後経過に影響を与えることが判明しており、従来のプレハビリテーションでは、術後の予後リスクを適切に評価

することが難しい。また、術前の患者は入院ではなく自宅待機のケースも多く、プレハビリテーションプログラムの実行は各自に任されているので、プログラム遵守率のばらつきや、プログラム実行へのモチベーションの低下等の問題が指摘されており、こうした問題も術後の予後リスクの判断を難しくする要因である。

[0006] 本発明は、上記問題を解決するためになされたものであって、プレハビリテーションを適切に支援することを課題とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明は以下の態様を含む。

#### 項 1.

手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを、コンピュータによって支援する支援方法であって、

前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取得する取得ステップを有し、

前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、

前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援方法。

#### 項 2.

前記栄養は、アミノ酸およびシンバイオティクスのいずれかを含む、項 1 に記載の支援方法。

#### 項 3.

前記手術前情報は、前記患者の便性を含む、項 1 または 2 に記載の支援方法。

#### 項 4.

前記手術前情報は、前記患者の活動量を含む、項 1 ～ 3 のいずれかに記載の支援方法。

#### 項 5.

前記活動量は、前記患者の歩数および消費カロリーを含む、項4に記載の支援方法。

項6.

前記手術前情報に基づいて、前記患者の手術後経過を予測する予測ステップをさらに有する、項1～5のいずれかに記載の支援方法。

項7.

前記取得ステップに先立って、

前記患者が管理する患者用端末によって、前記手術前情報を記録する記録ステップと、

前記手術前情報を前記患者用端末から前記コンピュータに送信する送信ステップと、

をさらに有する、項1～6のいずれかに記載の支援方法。

項8.

手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを支援する支援プログラムであって、

前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取得する取得ステップをコンピュータに実行させ、

前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、

前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援プログラム。

項9.

手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを支援する支援装置であって、

前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取得する取得部を備え、

前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、

前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援装置。

項 10.

項 9 に記載の支援装置と、  
前記支援装置と通信可能に接続され、前記手術前情報を記録する患者用端末と、  
を備える支援システム。

### 発明の効果

[0008] 本発明によれば、プレハビリテーションを適切に支援することができる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の一実施形態に係る支援システムの概略構成を示すブロック図である。

[図2]記録用アプリケーションのホーム画面の一例である。

[図3] (a) および (b) は、患者の筋力トレーニング状況を記録するための画面の一例である。

[図4] (a) および (b) は、患者の筋力トレーニング状況を記録するための画面の一例である。

[図5]患者の筋力トレーニング状況を記録するための画面の一例である。

[図6] (a) および (b) は、患者の便性を記録するための画面の一例である。

[図7] (a) および (b) は、患者が摂取した栄養を記録するための画面の一例である。

[図8]患者の活動量を記録するための画面の一例である。

[図9]医療者用端末のディスプレイに表示された手術前情報の一例である。

[図10]医療者用端末のディスプレイに表示された患者の一覧画面の一例である。

[図11]患者のプレハビリテーションを支援する方法の処理手順を示すフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。なお、本発明は、下記の実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。

[0011] (全体構成)

図1は、本発明の一実施形態に係る支援システム1の概略構成を示すブロック図である。支援システム1は、手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを支援するためのシステムであり、患者用端末2と、支援装置3と、医療者用端末4とを備えている。患者用端末2、支援装置3および医療者用端末4は、インターネット等のネットワークNを介して通信可能に接続されている。

[0012] (患者用端末)

患者用端末2は、患者が管理する端末であり、スマートフォンなどの携帯端末である。患者用端末2は、手術前の所定期間（例えば数カ月間）、患者が日常的に使用できるものであれば、患者が所有するものであってもよいし、患者に貸与されたものであってもよい。

[0013] 患者は、患者用端末2を用いて、患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を記録することができる。本実施形態では、手術前情報は、患者の筋力トレーニング状況、患者の便性、患者が摂取した栄養、および患者の活動量を含む。患者用端末2には、手術前情報を記録するための記録用アプリケーションがインストールされており、記録用アプリケーションが実行されることにより、患者用端末2では、筋力トレーニング状況記録部21、便性記録部22、栄養記録部23および活動量記録部24の各機能ブロックが実現される。

[0014] 図2は、記録用アプリケーションのホーム画面の一例である。ホーム画面におけるボタンB1、B2、B3はそれぞれ、患者の筋力トレーニング状況、患者の便性、および患者が摂取した栄養を記録するための画面に遷移するためのリンクである。

- [0015] ボタンB 1をタップすると、図3（a）に示す画面に遷移する。この画面では、手術待機期間（例えば6週間）に記録された患者の筋力トレーニング状況の一覧が示されている。本実施形態では、筋力トレーニング状況として、スクワットの回数が記録されている。新たに筋力トレーニング状況を記録する場合は、カレンダー上の日付をタップし、図3（b）に示す画面において、当日の筋力トレーニング状況を記入し、「保存」ボタンB 7をタップする。これにより、筋力トレーニング状況記録部2 1は患者の筋力トレーニング状況を記録する。
- [0016] また、図3（a）において「スクワットカウント」ボタンB 5をタップすることで、図4（a）に、図4（a）において「スタート」ボタンB 8をタップすることで図4（b）に示す画面に遷移する。この画面では、「動画エリア」に示す部分で筋力トレーニングの参考動画が流れ、それに合わせて筋力トレーニングを行うことで、ジャイロセンサによって筋力トレーニングの回数が測定される。このように、筋力トレーニング状況記録部2 1への記録は、ジャイロセンサによる自動入力で入力することも可能である。
- [0017] また、図3（a）において「トレーニング動画」ボタンB 6をタップすることで、図5に示す画面に遷移する。この画面では、スクワット以外も含む各筋力トレーニングの、トレーニング方法・コツの動画とトレーニング本番動画をそれぞれ閲覧することができ、患者は動画を見ながら筋力トレーニングを行うことができる。本実施形態では、筋力トレーニング状況として、スクワットの回数が記録されるが、プレハビリテーションのプログラムに合わせて、筋力トレーニング状況記録部2 1に記録する筋力トレーニングの種目を適宜設定することが可能である。
- [0018] 図2に示すホーム画面において、ボタンB 2をタップすると、図6（a）に示す画面に遷移する。この画面では、手術待機期間（例えば6週間）に記録された患者の便性の一覧が示されている。本実施形態では、便性として、便の硬さが7段階で記録されている。新たに便性を記録する場合は、カレンダー上の日付または画面下部の便の硬さを示す凡例をタップし、図6（b）

に示す画面において、当日の排便時間の入力および便性の選択を行い、「保存」ボタンB 9をタップする。これにより、便性記録部2 2は患者の便性を記録する。

[0019] 図2に示すホーム画面において、ボタンB 3をタップすると、図7 (a)に示す画面に遷移する。この画面では、手術待機期間（例えば6週間）に記録された患者が摂取した栄養の一覧が示されている。本実施形態では、前記栄養は、アミノ酸およびシンバイオティクスである。ここで言うシンバイオティクスとは、プロバイオティクスおよびプレバイオティクスを組み合わせたもののことを指す。また、プロバイオティクスとは、乳酸菌、ビフィズス菌等の、腸内フローラのバランスを改善することにより人に有益な作用をもたらす生きた微生物およびそれらを含む飲食品・医薬品を指し、プレバイオティクスとは、オリゴ糖や食物繊維等の、プロバイオティクスを含む腸内の有用微生物に選択的に利用され得る物質のことを指す。患者がこれらの少なくともいずれかの栄養を摂取した場合、カレンダー上の日付または画面下部の摂取した栄養を示す凡例をタップし、図7 (b)に示す画面において、栄養を摂取した時間の入力および栄養の種類の選択を行い、「保存」ボタンB 10をタップする。これにより、栄養記録部2 3は患者が摂取した栄養を記録する。

[0020] 活動量記録部2 4は、記録用アプリケーションが起動している間、常時、患者の活動量を記録する。本実施形態では、活動量は、患者の歩数、早歩き時間、および消費カロリーを含む。歩数は、患者用端末2に内蔵されているジャイロセンサによって測定される。記録された活動量は、図2に示すホーム画面の活動量表示領域R 1に表示される。活動量表示領域R 1には、患者の歩数または早歩き時間に応じて絵柄が変化するアイコンB 4が表示されており、本実施形態では、5 0 0 0歩または速歩き1 0分の達成で第2段階、8 0 0 0歩または速歩き2 0分の達成で第3段階の表示となるよう設定されている。

[0021] ホーム画面において、アイコンB 4または活動量表示領域R 1をタップす

ると、図8に示す画面に遷移する。この画面では、1週間に記録された患者の歩数および早歩き時間のグラフが示されている。

[0022] なお、患者用端末2は、汎用のコンピュータであってもよい。この場合、患者の活動量は、歩数計やウェアラブルデバイスなどのセンサ端末を別途用いて計測される。

[0023] このようにして患者用端末2において記録された患者の筋力トレーニング状況、患者の便性、患者が摂取した栄養、および患者の活動量は、手術前情報D1として支援装置3に送信される。

[0024] (支援装置)

支援装置3は、クラウド上に設けられており、汎用のコンピュータで構成することができる。支援装置3は、ハードウェア構成として、CPUやGPUなどのプロセッサ(図示省略)、DRAMやSRAMなどの主記憶装置(図示省略)、および、HDDやSSDなどの補助記憶装置30を備えている。補助記憶装置30には、支援プログラムP1などの支援装置3を動作させるためのプログラムやデータが格納されている。

[0025] 支援装置3は、機能ブロックとして、取得部31と、予測部32と、出力部33と、アラート部34とを備えている。これらの機能ブロックは、支援装置3のプロセッサによってソフトウェア的に実現することができる。この場合、補助記憶装置30に記憶されている支援プログラムP1を、プロセッサが主記憶装置に読み出して実行することにより、前記各部を実現することができる。支援プログラムP1は、インターネット等の通信ネットワークを介して支援装置3にダウンロードしてもよいし、支援プログラムP1を記録したCD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な非一時的な記録媒体を介して支援装置3にインストールしてもよい。

[0026] 取得部31は、患者用端末2から送信された手術前情報D1を取得する。本実施形態では、取得部31はさらに、手術前情報D1を補助記憶装置30に保存する。

[0027] 予測部32は、手術前情報D1に基づいて、患者の手術後経過を予測する

。予測結果は術後の予後リスクを判断するために有用なものであれば特に限定されないが、例えば、手術後の入院期間や、合併症の可能性などが挙げられる。あるいは、予後リスクに合わせた術前術後の医療介入や、手術の可否を予測結果としてもよい。

[0028] また、予測部 3 2 は、例えば臨床研究の結果を機械学習した人工知能（A I）アルゴリズムを用いて予測を行ってもよいし、ルールベースのアルゴリズムを用いて予測を行ってもよい。本実施形態では、特に、手術前情報 D 1 は、患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含むので、手術後経過を精度よく予測を行うことができる。

[0029] 出力部 3 3 は、予測部 3 2 による予測結果を出力する。本実施形態では、出力部 3 3 は、予測結果を医療者用端末 4 に送信する。

[0030] アラート部 3 4 は、手術予定日が近づいているにもかかわらず、手術後経過の予測結果が良好でない患者に対して注意喚起を行う。本実施形態では、アラート部 3 4 は、運動や栄養摂取の取り組みに対する注意喚起を促すメッセージ等を患者用端末 2 に送信する。このメッセージ等は、例えば図 2 のお知らせ画面に表示される。

[0031] （医療者用端末）

医療者用端末 4 は、患者の手術を担当する医師によって管理される端末であり、汎用のコンピュータで構成することができる。医療者用端末 4 は、機能ブロックとして、取得部 4 1 と、予測指示部 4 2 と、予測結果表示部 4 3 とを備えている。これらの機能ブロックは、医療者用端末 4 のプロセッサによってソフトウェア的に実現することができる。

[0032] 取得部 4 1 は、支援装置 3 の補助記憶装置 3 0 に保存されている手術前情報 D 1 を取得する。図 9 は、医療者用端末 4 のディスプレイに表示された手術前情報 D 1 の一例である。この例では、各患者の活動量が示されている。なお、重要な指標については、例えば強調表示することにより、ユーザ（医

師) にアラート通知してもよい。

[0033] なお、本実施形態では、各患者のパーソナルデータ（年齢・性別・身長・体重）を手術前情報D1とともに表示してもよい。また、手術前情報D1から、患者グループおよび期間に基づいてフィルタリングした情報を表示してもよい。

[0034] 予測指示部42は、ユーザ（医師）の操作に応じて、ユーザが指定した患者の手術後経過の予測を支援装置3の予測部32へ指示する。図10は、医療者用端末4のディスプレイに表示された患者の一覧画面の一例である。ユーザは、一覧画面から患者を指定することができ、さらに所定の操作により、予測指示を行うことができる。これにより、予測指示部42から支援装置3に予測指示が送信され、支援装置3の予測部32が、補助記憶装置30に保存された手術前情報D1から、指定された患者の情報を読み出し、当該情報に基づいて、当該患者の手術後経過を予測する。その後、出力部33が、予測結果を医療者用端末4に送信する。

[0035] 予測結果表示部43は、出力部33から送信された予測結果を医療者用端末4のディスプレイに表示する。ユーザは、予測結果を参照することにより、患者に対する手術の可否を適切に決定することができる。

[0036] （処理手順）

図11は、患者のプレハビリテーションを支援する方法の処理手順を示すフローチャートである。

[0037] ステップS1（記録ステップ）では、患者用端末2によって手術前情報を記録する。本実施形態では、患者用端末2の筋力トレーニング状況記録部21、便性記録部22、栄養記録部23および活動量記録部24が、手術前情報を記録する。

[0038] ステップS2（送信ステップ）では、手術前情報D1を患者用端末2から支援装置3に送信する。送信のタイミングは特に限定されず、例えば、毎日あるいは特定の曜日である。

[0039] ステップS3（取得ステップ）では、支援装置3の取得部31が、患者用

端末2から送信された手術前情報D1を取得する。

[0040] ステップS4では、取得部31が、手術前情報D1を補助記憶装置30に保存する。

[0041] ステップS5では、医療者用端末4のユーザの操作に応じて、予測指示部42が患者の手術後経過の予測を支援装置3に指示する。

[0042] ステップS6（予測ステップ）では、支援装置3の予測部32が、手術前情報D1に基づいて、患者の手術後経過を予測する。

[0043] ステップS7では、出力部33が、予測結果を医療者用端末4に送信する。

[0044] ステップS8では、医療者用端末4の予測結果表示部43が、医療者用端末4のディスプレイに表示する。

[0045] ステップS9では、医療者用端末4のユーザが、予測結果を参照して、患者に対する予後リスクに合わせた術前術後の医療介入や手術の可否を決定する。

[0046] （総括）

以上のように、上記実施形態では、患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含む手術前情報D1に基づいて、患者の手術後経過を予測しており、前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む。そのため、手術後経過を精度よく予測することができ、プレハビリテーションを適切に支援することができる。また、上記実施形態では、手術前情報D1の記録は患者が管理する患者用端末2によって行われているため、プレハビリテーションにおける医師の負担を低減することができる。

[0047] なお、上記実施形態では、クラウド上の支援装置3が、患者の手術後経過の予測を行っていたが、医療者用端末4または患者用端末2に支援装置3の機能の少なくとも一部を持たせてもよい。また、上記実施形態では、医療者用端末4のユーザが、支援装置3の予測結果を参照することにより予後リスクに合わせた術前術後の医療介入や手術の可否を決定していたが、手術前情

報 D 1 を参照することにより術前術後の医療介入や手術の可否を決定してもよい。この場合、支援装置 3 によって手術後経過の予測を行う必要はない。

[0048] また、手術前情報 D 1 に、患者の睡眠状態を含めてもよい。

### 実施例

[0049] 以下、本発明の実施例について説明する。なお、本発明は、下記の実施例に限定されるものではない。

[0050] (検証方法)

本実施例では、本発明に係る支援方法によって、適切にプレハビリテーションを支援できるかを検証した。被験者は、名古屋大学医学部附属病院消化器外科において、悪性腫瘍あるいはそれに準じた疾患のため高度侵襲肝胆膵外科手術、食道亜全摘術、あるいはこれらに準ずる高度侵襲消化器外科手術を受けた 20 歳以上の患者 7 名とした。被験者には、プレハビリテーションを実施する前に、上記実施形態に係る支援プログラム P 1 (プレハビリテーション用健康アプリ (Prehabilitation Health care Application)、別名「Preha」(登録商標)) をスマートフォンにインストールしてもらい、Preha を通じて、リハビリ科理学療法士よりナレーション付き動画によるガイダンスを受け、術前運動療法を行ってもらった。

[0051] 術前に 2 ～ 4 週間の手術待機期間を設け、この間に被験者は自宅でプレハビリテーションを行った。また、全ての被験者に筋肉量増強のためのアミノ酸製剤 (アミノパーフェクトマルチサポート (登録商標) ; 1 日 4 包を 2 回に分けて内服) および腸内環境改善のためのシンバイオティクス製剤 (シンプロテック (登録商標) ; プロバイオティクス分包およびプレバイオティクス分包を各々 1 日 2 包ずつ内服) を継続して内服するよう指導した。Preha には、日々の活動量が記録され、また、排便状況、アミノ酸製剤・シンバイオティクス製剤の摂取状況、エドモントン評価項目なども定期的に自己入力で記録してもらった。被験者の術前手術待機期間および術後在院期間は合わせて約 2 か月程度であった。

[0052] プレハビリテーション遵守率の指標として以下の主要評価項目 a ～ c をモ

ニタリング評価した。

a) 術前待機期間中の平均 1 日歩数

b) 術前待機期間中に 1 日 5, 000 歩以上歩いた日数の全待機期間日数に占める割合

c) 1 日のうち早歩きを行った平均時間

[0053] また、副次的評価項目として、初回入院時（手術に必要な検査のための入院）および手術前に、運動能力、筋肉量、脂肪量測定などについて、以下の d、e の評価を行った。

d) 運動能力の評価

6 分間歩行距離、握力の測定など

e) 体組成の評価

体組成計 (InBody) を用いた筋肉量・体脂肪量・骨量の測定

CT 画像を用いた第三腰椎レベルでの大腰筋面積や平均 CT 値および内臓脂肪量・皮下脂肪量の測定

[0054] さらに、被験者の以下の情報をカルテより収集した。

・術前因子；年齢、性、体重、BMI、基礎疾患、Charlson comorbidity index、悪性腫瘍のステージ

・術中因子；手術術式、手術時間、術中出血量、術中同種輸血の有無

・術後因子；術後在院期間中に発生した主要合併症 (Clavien-Dindo grade  $\geq$  3) の有無および合併症の種類、術後在院日数

[0055] また、当院ではプレハビリテーションの手法の一つとして、GOLD-NUPP という手法も行っている。GOLD-NUPP とは、プレハビリテーションプログラムの目標値を医師と細かく定めるなど、医師が積極的にプレハビリテーションに介入する手法であり、医師の手間は多いが、プレハビリテーションの順守率は高くなる傾向がある。過去に GOLD-NUPP によるプレハビリテーションを実行し、評価結果を収集できた患者（対照群）71 名について、この評価結果を比較例とした。

[0056] 実施例の被験者 (Preha 群) および比較例の対照群 (GOLD-NU

P P 群）に対して実施された手術の術式、手術時間（平均値）、出血量（中央値）は、表 1 に示す通りであった。手術時間の括弧内の数値は標準偏差であり、出血量の括弧内の数値は、四分位範囲（I Q R / Interquartile range）である。

[0057] [表1]

|             |                 | 実施例            | 比較例            |
|-------------|-----------------|----------------|----------------|
| 術式 n<br>(%) | 大量肝切除術          | 4 (57)         | 31 (47)        |
|             | 脾頭十二指腸切除術       | 3 (43)         | 28 (42)        |
|             | 肝脾十二指腸切除術       | 0 (0)          | 5 (8)          |
|             | 腹腔動脈幹合併切除脾体尾部切除 | 0 (0)          | 2 (3)          |
| 手術時間 (分)    |                 | 777 (104)      | 593 (175)      |
| 出血量 (m L)   |                 | 829 (728-1117) | 846 (602-1408) |

[0058] 実施例の被験者および比較例の対照群の各評価結果を、統計学的手法により比較した。具体的には、主要評価項目であるプレハビリテーション遵守率（a～c）については、ヒストリカルコントロールのデータと比較した。副次的評価項目（d～e）については、プレハビリテーション導入前後の値を比較した。

[0059] (検証結果)

実施例の被験者および比較例の対照群の、術前待機期間中の平均 1 日歩数、術前待機期間中に 1 日平均 5, 0 0 0 歩以上歩いた被験者数および割合、1 日のうち早歩きを行った平均時間を表 2 に示す。平均 1 日歩数および早歩き平均時間の括弧内の数値は、四分位範囲（I Q R）である。

[0060] [表2]

|                                      | 実施例               | 比較例               |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| 平均 1 日歩数 (歩/日)                       | 5770 (4513-12307) | 7114 (5239-10018) |
| 1 日平均 5, 0 0 0 歩以上歩いた被験者数 n (割合 (%)) | 4 (57)            | 51 (72)           |
| 早歩き平均時間 (分)                          | 33.4 (20.6-68.9)  | 10.6 (1.8-28.6)   |

[0061] 平均 1 日歩数および 1 日平均 5, 0 0 0 歩以上歩いた被験者数の割合については、実施例は比較例よりも若干少ないが、早歩き平均時間については、実施例のほうが比較例よりも上回った。

[0062] 実施例の被験者および比較例の対照群の、プレハビリテーション実施前（

プレハビリ前) およびプレハビリテーション実施後(手術直前)における6分間歩行距離(平均値)、その変化量(平均値)および握力を表3に示す。

括弧内の数値は標準偏差である。

[0063] [表3]

|            | 実施例         |             | 比較例         |             |
|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|            | プレハビリ前      | 手術直前        | プレハビリ前      | 手術直前        |
| 6分間歩行距離(m) | 507.6(53.4) | 561.0(41.5) | 515.2(83.7) | 546.5(87.3) |
| 変化量(m)     | 53.4(66.5)  |             | 31.3(54.8)  |             |
| 握力(kg)     | 27.3(7.9)   | 28.4(7.0)   | —           | —           |

[0064] このように、運動能力の評価結果については、実施例のほうが比較例よりも良好であった。

[0065] 実施例の被験者および比較例の対照群の、プレハビリテーション実施前後における体重(平均値)、総骨格筋量(平均値)、総脂肪量(平均値)を表4に示す。括弧内の数値は標準偏差である。

[0066] [表4]

|                           | 実施例        |             | 比較例        |            |
|---------------------------|------------|-------------|------------|------------|
|                           | プレハビリ前     | 手術直前        | プレハビリ前     | 手術直前       |
| 体重(kg)                    | 58.1(9.2)  | 60.0(8.8)   | 61.7(9.7)  | 61.0(9.3)  |
| 総骨格筋量(kg/m <sup>2</sup> ) | 8.70(1.04) | 9.45(1.31)  | 9.31(1.33) | 9.37(1.05) |
| 総脂肪量(kg/m <sup>2</sup> )  | 16.1(6.74) | 11.27(6.33) | 5.97(2.52) | 5.55(2.30) |

[0067] 実施例および比較例とも、体重はあまり変化していないが、総骨格筋量の増加量および総脂肪量の減少量は、いずれも実施例のほうが比較例よりも上回った。すなわち、体組成の評価結果は、実施例のほうが比較例よりも良好であった。

[0068] 実施例の被験者および比較例の対照群の、プレハビリテーション期間中の有害事象の件数および割合(%)を表5に示す。

[0069] [表5]

|                | 実施例  | 比較例  |
|----------------|------|------|
| 転倒             | 0(0) | 1(1) |
| 痛み(背部または下肢)    | 0(0) | 4(6) |
| 胆道ドレナージチューブの逸脱 | 0(0) | 1(1) |
| 嘔吐             | 0(0) | 1(1) |
| アレルギー          | 0(0) | 1(1) |

[0070] このように、比較例では有害事象が若干認められたが、実施例では認められなかった。

[0071] 本実施例の被験者および比較例の対照群の、30日以内再入院の件数、90日以内死亡の件数、主要合併症（Clavien-Dindo grade $\geq$ 3）の件数、術後在院日数（中央値）を表6に示す。術後在院日数の括弧内の数値は、四分位範囲（IQR）である。

[0072] [表6]

|                | 実施例        | 比較例        |
|----------------|------------|------------|
| 30日以内再入院 n (%) | 1 (13)     | 4 (6)      |
| 90日以内死亡 n (%)  | 0 (0)      | 2 (3)      |
| 主要合併症 n (%)    | 6 (75)     | 40 (61)    |
| 術後在院日数 (日)     | 38 (28-49) | 25 (17-35) |

[0073] このように、30日以内再入院の件数、主要合併症の件数、および術後在院日数については、比較例のほうが実施例よりも良好であった。しかし、その原因は、表1に示す通り、実施例は比較例と比べ、大量肝切除術の割合が高く、手術時間が大幅に長いことから、より侵襲性の高い手術を受けた可能性があるためと考えられる。そのため、術後経過については、実施例と比較例とで有意な差異は無いと言える。

[0074] （総括）

以上のように、本発明に係る支援方法によってプレハビリテーションを行った被験者は、医師が積極的に介入するGOLD-NUPPによってプレハビリテーションを行った対照群と概ね同等の評価結果を得ることができた。したがって、本発明に係る支援方法によって、プレハビリテーションを適切に支援でき、かつ、医師の負担を軽減できることが分かった。

## 符号の説明

- [0075] 1 支援システム
- 2 患者用端末
- 21 筋力トレーニング状況記録部
- 22 便性記録部

- 2 3 栄養記録部
- 2 4 活動量記録部
- 3 支援装置
- 3 0 補助記憶装置
- 3 1 取得部
- 3 2 予測部
- 3 3 出力部
- 3 4 アラート部
- 4 医療者用端末
- 4 1 取得部
- 4 2 予測指示部
- 4 3 予測結果表示部
- D 1 手術前情報
- P 1 支援プログラム

### 請求の範囲

- [請求項1]           手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを、コンピュータによって支援する支援方法であって、
- 前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取得する取得ステップを有し、
- 前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、
- 前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援方法。
- [請求項2]           前記栄養は、アミノ酸およびシンバイオティクスの少なくともいずれかを含む、請求項1に記載の支援方法。
- [請求項3]           前記手術前情報は、前記患者の便性を含む、請求項1に記載の支援方法。
- [請求項4]           前記手術前情報は、前記患者の活動量を含む、請求項1に記載の支援方法。
- [請求項5]           前記活動量は、前記患者の歩数および消費カロリーを含む、請求項4に記載の支援方法。
- [請求項6]           前記手術前情報に基づいて、前記患者の手術後経過を予測する予測ステップをさらに有する、請求項1に記載の支援方法。
- [請求項7]           前記取得ステップに先立って、
- 前記患者が管理する患者用端末によって、前記手術前情報を記録する記録ステップと、
- 前記手術前情報を前記患者用端末から前記コンピュータに送信する送信ステップと、
- をさらに有する、請求項1～6のいずれかに記載の支援方法。
- [請求項8]           手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを支援する支援プログラムであって、
- 前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取

得する取得ステップをコンピュータに実行させ、

前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、

前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援プログラム。

[請求項9]

手術を受けることが予定されている患者のプレハビリテーションを支援する支援装置であって、

前記患者の手術前の所定期間における状態に関する手術前情報を取得する取得部を備え、

前記手術前情報は、前記患者が摂取した栄養および前記患者の筋力トレーニング状況の少なくともいずれかを含み、

前記栄養は、アミノ酸、プロバイオティクス、およびプレバイオティクスの少なくともいずれかを含む、支援装置。

[請求項10]

請求項9に記載の支援装置と、

前記支援装置と通信可能に接続され、前記手術前情報を記録する患者用端末と、

を備える支援システム。