

明 細 書

発明の名称： 栄養組成物

技術分野

[0001] 本発明は、栄養組成物に関する。詳しくは、本発明は、単位エネルギー量が高く、低粘性の栄養組成物及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 医薬品・栄養食としての栄養組成物（流動食）では、種々のものが開示されている（例えば、特許文献1～5）。従来の栄養組成物では、その殆どにおいて単位エネルギー量が1～2 kcal/mLに調整され、エネルギーを大量に摂取するためには、流動食自体を大容量で摂取する必要がある。流動食を大容量で摂取すると、胃に負荷が掛かると共に、流動食の摂取時間が長くなる等の問題がある。

[0003] 一方、栄養組成物の単位エネルギー量を、例えば1.5 kcal/mL以上に高く調整すると、その流動性や熱安定性（耐熱性）が悪化し、使用適性や製造適性の実用面で劣る。タンパク質源としてカゼインナトリウムを用いた例では、タンパク質の熱安定性は高いが、栄養組成物の粘度は上昇し、流動性は悪化したままであり（特許文献6）、タンパク質源として全乳タンパク質（Total Milk Protein）を用いた例では、加熱殺菌処理により、凝集や沈殿が生ずることが報告されている（特許文献6、7）。

[0004] また、タンパク質源として乳タンパク質濃縮物（Milk Protein Concentrate：以下、「MPC」とも言う。「全乳タンパク質」とほぼ同義である。）とカゼイン分解物を併用した例では、MPCの使用量が全タンパク質の約60重量%未満でないと、凝集や沈殿が生ずることも報告されている（特許文献7）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2013-530722号公報

特許文献2：特表2007-532534号公報

特許文献3：特表2012-504971号公報

特許文献4：特開2012-144531号公報

特許文献5：特開2003-289830号公報

特許文献6：特開平08-196236号公報

特許文献7：特開平10-210951号公報

発明の概要

[0006] 本発明の目的は、単位エネルギー量が高く、低粘性の新規な栄養組成物を提供することである。

[0007] 本発明によれば、以下の栄養組成物等が提供される。

1. タンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラル及び水を含む栄養組成物であって、前記タンパク質としてカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物を含み、単位エネルギー量が2.0 kcal/mL以上であり、粘度が400 mPa・s以下である栄養組成物。

2. 前記単位エネルギー量が2.0 kcal/mL超である、前記1記載の栄養組成物。

3. 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物の含有量が、栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、60重量%以上である、前記1又は2に記載の栄養組成物。

4. 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物を陽イオン交換に供したものである、前記1～3のいずれかに記載の栄養組成物。

5. 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物を酸性下の透析及び／又は限外ろ過に供したものである、前記1～3のいずれかに記載の栄養組成物。

6. 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物をキレート剤による処理に供したものである、前記1～3のいずれかに記載の栄養組成物。

7. 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物のカルシウム含有量が、前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物を調製するために用いた未処理の乳タンパク質濃縮物のカルシウム含有量に対して、15～45重量％である、前記1～6のいずれかに記載の栄養組成物。

8. 栄養組成物の原料混合物を20MPa以上の圧力で均質化することを含む、前記1～7のいずれかに記載の栄養組成物を調製するための方法。

9. 前記1～7のいずれかに記載の栄養組成物と、前記栄養組成物を収納した容器とから構成され、前記栄養組成物が加熱滅菌されている高カロリー栄養剤。

[0008] 本発明によれば、単位エネルギー量が高く、低粘性の新規な栄養組成物を提供できる。

発明を実施するための形態

[0009] [栄養組成物]

本発明の栄養組成物は、タンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラル及び水を含有する栄養組成物であって、前記タンパク質としてカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物を含み、単位エネルギー量が2.0kcal/mL以上であり、粘度が400mPa・s以下であることを特徴とする。

[0010] 本発明の栄養組成物は、単位エネルギー量が2.0kcal/mL以上の高濃度であるにも拘らず、低粘性で安定している。単位エネルギー量が高く、低粘性であるため、必要エネルギー量を確保するために栄養組成物を小容量で摂取すればよく、患者の胃にかかる負荷を軽減すると共に、その摂取時間を短縮できる。

[0011] 本発明の栄養組成物は、タンパク質として、カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物（以下、「Ca低減MPC」とも言う。）を含む。「カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物（Ca低減MPC）」とは、乳タンパク質濃縮物（MPC）のカルシウム含有量を低減したものである。そして、Ca低減MPCは、例えば、フォンテラジャパン株式会社から入手でき

る。

[0012] 本発明において用いるCa低減MPCは、例えば、国際公開第2001/041578号（特表2003-515352号公報）に記載された方法に従って調製することができる。具体的には、例えば、脱脂乳を限外濾過（UF）膜や精密濾過（MF）膜等で濃縮してから乾燥等して得られる「未処理の乳タンパク質濃縮物（未処理のMPC）」のカルシウムを除去して、カルシウム含有量を低減する。カルシウムの除去は、例えば、（１）ナトリウム形態及び／又はカリウム形態のイオン交換体上の陽イオン交換、（２）酸性下の透析及び／又は限外ろ過、（３）キレート剤による処理、等によって行うことができる。前記（１）～（３）の方法の詳細は、国際公開第2001/041578号（特表2003-515352号公報）に開示されたとおりである。

[0013] 本発明において用いるCa低減MPCでは、Ca低減MPCを調製するために用いた未処理のMPCと比較して、カルシウム（Ca）の含有量が低減されている。Ca低減MPCにおけるカルシウム含有量は、Ca低減MPCを調製するために用いた未処理のMPCのカルシウム含有量に対して、好ましくは5～75重量%であり、より好ましくは15～45重量%であり、さらに好ましくは25～35重量%である。

また、Ca低減MPCでは、未処理のMPCと比較して、イオン交換体であるナトリウム（Na）とカリウム（K）の合計の含有量が増加する。Ca低減MPCにおけるナトリウムとカリウムの合計の含有量は、未処理のMPCのナトリウムとカリウムの合計の含有量に対して、好ましくは0.5～1.5重量%、より好ましくは0.6～1.3重量%、さらに好ましくは0.7～1重量%等で増加する。

[0014] タンパク質としてCa低減MPCを含むことにより、特開平10-210951号公報に記載された例のように、MPCと併用するタンパク質がカゼイン分解物に限定されることがなく、また、MPCの使用量をタンパク質の全重量に対して、60重量%以上としても、凝集や沈殿が発生せず、低粘性

の栄養組成物が得られる。

Ca低減MPCの含有量は、栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、好ましくは60重量%以上であり、より好ましくは80重量%以上であり、さらに好ましくは100重量%である。

[0015] 本発明の栄養組成物の単位エネルギー量は、 2.0 kcal/mL 以上であり、好ましくは 2.0 kcal/mL 超（ 2.0 kcal/mL を超えた数量）である。単位エネルギー量の上限は、特に限定されないが、例えば 3.0 kcal/mL である。従って、本発明の栄養組成物の単位エネルギー量は、例えば 2.0 kcal/mL 以上 3.0 kcal/mL 以下であり、又は、 2.0 kcal/mL 超 3.0 kcal/mL 以下である。

栄養組成物の単位エネルギー量は、栄養組成物の組成から計算される理論上の数値であり、その計算方法は、日本国の厚生労働省策定の「日本人の食事摂取基準（2010年版）」に記載のとおりである。

[0016] 本発明の栄養組成物は、液体又は液体状であり、経口投与や経管投与が可能な流動性を有する。

本発明の栄養組成物の粘度は、 $400 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であり、好ましくは $300 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であり、より好ましくは $200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下であり、さらに好ましくは $100 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下である。粘度の下限は、特に限定されないが、例えば $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ である。

[0017] 本発明において「粘度」は、単一円筒形回転粘度計（B型粘度計）を用い、測定時の温度が 20°C で、当業者が $1 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以上 $700 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下の範囲の粘度が測定できるように、ローターの形状及び回転数を設定した上で、実際に測定して得られた値を言うものとする。

[0018] 本発明の栄養組成物に配合する、Ca低減MPC以外のタンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン及びミネラル等は、食品及び飲料並びに医薬品の分野において、通常に用いられているものであれば、特に限定されないが、厚生労働省に、食品又は医薬品の原材料若しくは添加剤として認可されているものを用いることが好ましい。また、各栄養素の配合量は、例えば、厚生労働

省策定の「日本人の食事摂取基準（２０１０年版）」に従って決定することができる。本発明の栄養組成物に配合する各栄養素の具体例を以下に示す。

[0019] 本発明の栄養組成物に用いる水としては、水道水、井水、純水、精製水及びイオン交換水等が挙げられる。

[0020] 本発明の栄養組成物に配合するCa低減MPC以外のタンパク質としては、大豆タンパク質等の植物性タンパク質、カゼイン及びホエイタンパク質等の動物性タンパク質等が挙げられ、好ましくは、大豆タンパク質、カゼイン及びホエイタンパク質等が挙げられる。また、これらのタンパク質の加水分解物等を用いてもよく、これらのタンパク質及びその加水分解物は１種を用いてもよく、又は２種以上を用いてもよい。

本発明の栄養組成物におけるタンパク質（Ca低減MPCを含む全タンパク質）の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、好ましくは５～２５重量％の範囲であり、より好ましくは７～２０重量％の範囲である。また、健常な日本人の平均的な摂取量の観点から、栄養組成物の単位エネルギー量に対して、好ましくは１０～３０％の範囲であり、より好ましくは１５～２５％の範囲である。

[0021] 本発明の栄養組成物に配合する脂質としては、大豆油、パーム油、パーム分別油及びオリーブ油等の植物性油脂、乳脂肪、豚脂及び魚油等の動物性油脂、ならびにオレイン酸、リノレン酸及びγ-リノレン酸等の遊離脂肪酸等が挙げられ、好ましくは、大豆油及びパーム油等が挙げられる。また、これらの脂質は１種を用いてもよく、又は２種以上を用いてもよい。

本発明の栄養組成物における脂質の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、好ましくは３～１２重量％の範囲であり、より好ましくは４～１０重量％の範囲である。また、健常な日本人の平均的な摂取量の観点から、栄養組成物の単位エネルギー量に対して、好ましくは１５～３５％の範囲であり、より好ましくは２０～３０％の範囲である。

[0022] 本発明の栄養組成物に配合する炭水化物としては、デキストリン、ショ糖、乳糖及びオリゴ糖等が挙げられ、好ましくは、デキストリン、ショ糖及び

パラチノース等が挙げられる。また、これらの炭水化物の加水分解物等を用いてもよく、これらの炭水化物及び加水分解物は1種を用いてもよく、又は2種以上を用いてもよい。

本発明の栄養組成物における炭水化物の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、好ましくは20～55重量%の範囲であり、より好ましくは25～50重量%の範囲である。また、健常な日本人の平均的な摂取量の観点から、栄養組成物の単位エネルギー量に対して、好ましくは35～75%の範囲であり、より好ましくは45～70%の範囲である。

[0023] 本発明の栄養組成物に配合するビタミンとしては、ビタミンA、ビタミンD、ビタミンE、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、葉酸、ビタミンB₁₂、パントテン酸及びビタミンC等が挙げられ、好ましくは、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、葉酸、ビタミンB₁₂、パントテン酸及びビタミンC等が挙げられる。また、これらのビタミンは1種を用いてもよく、又は2種以上を用いてもよい。

[0024] 本発明の栄養組成物に配合するミネラルとしては、カルシウム、鉄、リン、マグネシウム、カリウム、銅及び亜鉛等が挙げられ、好ましくはカルシウム、リン、マグネシウム、カリウム等が挙げられる。また、これらのミネラルは1種を用いてもよく、又は2種以上を用いてもよい。

[0025] 本発明の栄養組成物は、カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物をタンパク質として用いるが、栄養組成物を構成する他の成分と混合する前の乳タンパク質濃縮物において、未処理のものと比較して、カルシウム含有量が低減されていることを意味する。従って、栄養組成物のカルシウム含有量は、従来の栄養組成物のカルシウム含有量の水準よりも低減されていなくてもよい。また、カルシウム含有量を低減するために、乳タンパク質濃縮物から除去した量に相当するカルシウムを、別途、ミネラルとして、栄養組成物に配合してもよい。

[0026] また、本発明の栄養組成物は、食物繊維を含んでもよく、水溶性食物繊維としては、難消化性デキストリン及び還元難消化性デキストリン等が挙げら

れ、また、非水溶性食物繊維としては、セルロース等が挙げられる。さらに、本発明の栄養組成物は、各種香料、甘味料、乳化剤及び他の添加物等を含んでもよい。

[0027] 栄養組成物に含まれるタンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラルの各成分の含有量、ならびに任意成分の含有量は、栄養組成物の単位エネルギー量を 2.0 kcal/mL 以上、好ましくは 2.0 kcal/mL 超とすることを条件として適宜、決定することができる。

[0028] 本発明の栄養組成物の pH は、風味面や物性面の観点から、好ましくは pH 3～11 の範囲であり、より好ましくは 4～10 の範囲であり、さらに好ましくは 5～9 の範囲であり、実質的に 7 であってもよい。また、本発明の栄養組成物の pH を調整するために、クエン酸等の pH 調整剤を含んでもよい。

[0029] また、本発明の栄養組成物の浸透圧は、高浸透圧による下痢、腹痛等消化器症状の防止の観点から、好ましくは $200 \sim 800 \text{ mOsm/L}$ の範囲であり、より好ましくは $300 \sim 750 \text{ mOsm/L}$ の範囲である。

[0030] [栄養組成物の製造方法]

本発明の栄養組成物の製造方法は、栄養組成物の原料混合物を 20 MPa (204 kg/cm^2) 以上の圧力で均質化することを含む。より具体的には、所定量の原料成分を混合して原料混合物とし、この原料混合物を予備乳化して予備乳化物を得た後、この予備乳化物を 20 MPa 以上の圧力で均質化することにより、本発明の栄養組成物を製造することができる。

[0031] 原料成分は、本発明の栄養組成物について上記で説明したとおりである。

混合と予備乳化は、当技術分野において既知の手段によって適宜、処理することができる。例えば、「TKホモミキサー」（プライミクス株式会社）、多機能タンク（「Turbo Mixer」（Scanimac社）、「Dinex」（Romaco Fryma Koruma社）、「Flex Mix」（APV社）等）等によって適宜、処理することができる。

[0032] 均質化は、当技術分野において既知の手段によって適宜、処理することが

でき、例えば、ホモゲナイザー（Nano Valve（Niro Soavi社）、Micro Gap（APV社）等）等によって適宜、処理することができる。均質化の際の圧力は、20MPa以上55MPa以下であり、好ましくは20MPa以上50MPa以下であり、より好ましくは20MPa以上40MPa以下であり、さらに好ましくは20MPa以上35MPa以下である。

均質化は、一段階で処理してもよく、又は多段階で処理してもよい。一段階の均質化で処理する場合の圧力は、20MPa以上であればよく、多段階の均質化で処理する場合の圧力は、各段階の圧力の合計が20MPa以上であればよい。

また、均質化は、予備乳化の後に行えばよい。任意工程として、加熱殺菌処理を行う場合、均質化は、予備乳化の後、加熱殺菌の前に行ってもよく、また、予備乳化と加熱滅菌の後に行ってもよい。

[0033] 特開平08-196236号公報に記載された例では、高压タイプのホモゲナイザーを用いて、一段目9.8MPa（100kg/cm²）、二段目29MPa（100kg/cm²）の2段階の圧力の均質化を1回（ワンセット）として4回で処理することにより、流動性のある栄養組成物を得ている。これに対して、本発明では、通常ホモゲナイザーを用いて、20MPa以上の圧力の均質化にて1回で処理することにより、本発明の目的とする低粘度の栄養組成物が得られる点で、製造設備や製造工程として実用的であり、栄養組成物の製造方法として非常に効率的である。

[0034] また、本発明の栄養組成物は、必要に応じて、加熱殺菌の処理に供してもよい。加熱殺菌は、当技術分野において既知の手段によって適宜、処理することができる。例えば、間接加熱式殺菌機（プレート式殺菌機、チューブ式殺菌機等）、直接加熱式殺菌機（スチームインジェクション式殺菌機、スチームインフュージョン式殺菌機等）、通電加熱式殺菌機、攪拌機能付きタンク、レトルト殺菌機、オートクレーブ等によって適宜、処理することができる。加熱殺菌は、例えば、予備乳化と均質化の間に行ってもよく、また、均質

化の後に行ってもよい。

加熱殺菌の方法や条件は、特に限定されないが、間接加熱式殺菌機、直接加熱式殺菌機、通電加熱式殺菌機を用いた場合の条件は、例えば、 $110\sim 150^{\circ}\text{C}$ 、 $1\sim 30$ 秒間、攪拌機能付きタンクを用いた場合において、レトルト殺菌機を用いた場合の条件は、例えば、 $110\sim 140^{\circ}\text{C}$ 、 $1\sim 30$ 分間、あるいは、 $90\sim 99^{\circ}\text{C}$ 、 $15\sim 60$ 分間、オートクレーブを用いた場合の条件は、例えば、 $110\sim 120^{\circ}\text{C}$ 、 $10\sim 30$ 分間で加熱した条件に相当すればよい。

[0035] [高カロリー栄養剤]

本発明の高カロリー栄養剤は、上記で説明した本発明の栄養組成物と、栄養組成物を収納した容器とから構成され、栄養組成物が加熱殺菌されているものである。本発明の高カロリー栄養剤は、保存、輸送が容易であり、特別な処理を必要とすることなく、すぐに用いることができる。

[0036] 本発明の高カロリー栄養剤は、栄養組成物を予め加熱殺菌し、無菌的に容器に充填する方法（例えば、高温短時間（HTST）殺菌法、超高温（UHT）殺菌法と、アセプティック包装法を併用した方法）、又は栄養組成物を容器に充填してから容器と共に加熱殺菌する方法（例えば、レトルト殺菌法、オートクレーブ殺菌法）によって製造することができる。尚、HTST殺菌法、UHT滅菌法としては、滅菌対象物が液状物であるので、間接加熱式殺菌機（プレート式殺菌機、チューブ式殺菌機等）、直接加熱式殺菌機（スチームインジェクション式殺菌機、スチームインフュージョン式殺菌機等）、通電加熱式殺菌機によって適宜、処理することができる。

容器は、当技術分野において既知で任意のものを用いることができ、例えば、ゲブルパック、ブリックパック、ペットボトル、ガラス瓶、スチール缶、アルミ缶、ソフトバック（レトルトパウチ）等を用いることができる。尚、栄養組成物を容器と共に加熱殺菌する場合の容器は、加熱殺菌できる材質からなるものを用いることができる。

加熱殺菌の方法や条件は特に限定されないが、本発明の栄養組成物と同等

な方法や条件を適用することができる。

実施例

[0037] 以下に本発明の具体的な実施例を説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

[0038] 本実施例では、国際公開第2001/041578号（特表2003-515352号公報）に記載された方法にしたがって調製されたCa低減MPC（フォンテラジャパン株式会社製）を用いた。Ca低減MPCの調製に用いたMPC（タンパク質含量：80重量%、フォンテラジャパン株式会社製）と、Ca低減MPCの組成を表1に示す。表中、タンパク質～固形分の単位「%」は、MPCやCa低減MPCの全重量に対する各成分の重量割合であり、Ca～Feの単位「mg/100g」は、MPCやCa低減MPCの100g当たりの各成分の含有量である。

[0039] [表1]

栄養成分	MPC	Ca低減MPC
タンパク質 (%)	80	83
脂質 (%)	2	2
炭水化物 (%)	6	3
灰分 (%)	8	7
固形分 (%)	95	94
Ca (mg/100g)	2300	1570
Mg (mg/100g)	100	75.8
Na (mg/100g)	100	1000
K (mg/100g)	200	180
P (mg/100g)	1400	1400
Cl (mg/100g)	50	126
Fe (mg/100g)	0.4	0.4

[0040] 実施例1

約60℃の温水の1200mLに、カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物（フォンテラジャパン株式会社製、組成は表1の「Ca低減MPC」である。）を326g、菜種油を235g、モノグリセリン脂肪酸エステルを15g、粉末デキストリンを924g、以下に示すミネラルとビタミンの混合物を以下に示す重量で配合（添加）し、TKホモミキサー（特殊機化工業株式会社製）を用いて、予備乳化してから、さらに水を配合（添加）して、総量を3Lに調整し、予備乳化物を得た。

[0041] ミネラルとビタミンの混合物は、ビタミンAを100 μ gRE（レチノール当量）、ビタミンDを40 μ g、ビタミンEを230 μ g、ビタミンB1を17mg、ビタミンB2を17mg、ニコチン酸アミドを140mg、ビタミンB6を25mg、葉酸を50mg、ビタミンB12を28mg、パントテン酸カルシウムを50mg、ビタミンCを2g、塩化カリウムを6.7g、水酸化カリウムを1.4g、炭酸マグネシウムを1.86g、硫酸第一鉄を0.26gで含んでいた。

[0042] この予備乳化物について、高圧ホモジナイザー（GEA プロセスエンジニアリング株式会社製）を用いて、一段目の圧力を50kg/cm²（4.9MPa）、二段目の圧力を350kg/cm²（34.3MPa）に設定して、二段階で均質化し、乳化液状の栄養組成物を得た。

[0043] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質（Ca低減MPC）が9.4重量%、脂質（菜種油）が6.8重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が26.6重量%であった。

[0044] この栄養組成物の単位エネルギー量は、2.4kcal/mL、粘度は、228mPa·s（20℃）、タンパク質濃度は、90mg/mL（栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が100重量%である。）、脂質濃度は、90mg/mL、炭水化物濃度は、330mg/mLであった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高単位エネルギー量であるが、低粘性であり、非常に

飲み易い喉越しであった。

[0045] 実施例 2

約 60℃の温水の 25000 mL に、カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物（フォンテラジャパン株式会社製、組成は表 1 の「Ca 低減 MPC」である。）を 7000 g、菜種油を 3400 g、モノグリセリン脂肪酸エステルを 300 g、粉末デキストリンを 21300 g、以下に示すミネラルとビタミンの混合物を以下に示す重量で配合（添加）し、TK ホモミキサー（特殊機化工業株式会社製）を用いて、予備乳化してから、さらに水を配合（添加）して、総量を 60 L に調整し、予備乳化物を得た。

[0046] ミネラルとビタミンの混合物は、ビタミン A を 100,000 μ g RE、ビタミン D を 800 μ g、ビタミン E を 4.6 mg、ビタミン B1 を 340 mg、ビタミン B2 を 340 mg、ニコチン酸アミドを 2.8 g、ビタミン B6 を 500 mg、葉酸を 1 g、ビタミン B12 を 560 mg、パントテン酸カルシウムを 1 g、ビタミン C を 43 g、塩化カリウムを 133 g、水酸化カリウムを 28 g、炭酸マグネシウムを 37 g、硫酸第一鉄を 5 g で含んでいた。

[0047] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質（Ca 低減 MPC）が 9.9 重量%、脂質（菜種油）が 4.8 重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が 30.2 重量%であった。

[0048] この栄養組成物の単位エネルギー量は、2.4 kcal/mL、粘度は、96 mPa·s（20℃）、タンパク質濃度は、96 mg/mL（栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が 100 重量%である。）、脂質濃度は、67 mg/mL、炭水化物濃度は、372 mg/mL であった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高単位エネルギー量であるが、低粘性であり、非常に飲み易い喉越しであった。

[0049] 実施例 2 の予備乳化物をスチームインジェクション殺菌機（SPX 社製）

に通過させ、 145°C 、5秒間で殺菌した。その後、高圧ホモジナイザー（三和エンジニアリング株式会社製）を用いて、一段目の圧力を 50 kg/cm^2 （ 4.9 MPa ）、二段目の圧力を 350 kg/cm^2 （ 34.3 MPa ）に設定して、二段階で均質化し、乳化液状の栄養組成物を得た。

[0050] この栄養組成物は、 2.0 kcal/mL 以上（ 2.0 kcal/mL 超）の高濃度に関わらず、1時間あたり 100 L の処理速度で0.6時間に亘り、連続的に殺菌しても、焦げることはなかった。つまり、特許文献6、7に記載された、熱安定性が悪いことが明らかな「カルシウム含有量を低減するための処理を施していない乳タンパク質濃縮物」を用いた場合と比較して、明らかに熱安定性が向上していた。

[0051] 実施例3

実施例2の栄養組成物の 870 mL に、水を 130 mL で配合（添加）し、乳化液状の栄養組成物を得た。

[0052] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質（Ca低減MPC）が8.4重量%、脂質（菜種油）が4.1重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が25.8重量%であった。

[0053] この栄養組成物の単位エネルギー量は、 2.0 kcal/mL 、粘度は、 $33\text{ mPa}\cdot\text{s}$ （ 20°C ）、タンパク質濃度は、 80 mg/mL （栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が100重量%である。）、脂質濃度は、 56 mg/mL 、炭水化物濃度は、 310 mg/mL であった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高単位エネルギー量であるが、低粘性であり、非常に飲み易い喉越しであった。

[0054] 実施例4

約 60°C の温水の 250 L に、カルシウム含有量の低減の乳蛋白濃縮物（フォンテラジャパン株式会社製、組成は表1の「Ca低減MPC」である。）を 54 kg 、菜種油を 42 kg 、モノグリセリン脂肪酸エステルを 2.4

kg、粉末デキストリンを150kg、以下に示すミネラルとビタミンの混合物を以下に示す重量で配合（添加）し、TKホモキサー（プライミクス株式会社製）を用いて、予備乳化してから、さらに水を配合（添加）して、総量を500Lに調整し、予備乳化物を得た。

[0055] ミネラルとビタミンの混合物は、ビタミンAを830,000 μ gRE、ビタミンDを6.7g、ビタミンEを38.3mg、ビタミンB1を2.8g、ビタミンB2を2.8g、ニコチン酸アミドを23.3g、ビタミンB6を4.2g、葉酸を8.3g、ビタミンB12を4.7g、パントテン酸カルシウムを8.3g、ビタミンCを360g、塩化カリウムを233g、炭酸マグネシウムを308g、硫酸第一鉄を42gで含んでいた。

[0056] この予備乳化物をスチームインジェクション殺菌機（SPX社製）に通過させ、145℃、5秒間で殺菌した。その後、高圧ホモジナイザー（三和エンジニアリング株式会社製）を用いて、一段目の圧力を50kg/cm²（4.9MPa）、二段目の圧力を350kg/cm²（34.3MPa）に設定して、二段階で均質化し、乳化液状の栄養組成物を得た。

[0057] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質（Ca低減MPC）が9.4重量%、脂質（菜種油）が7.2重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が25.7重量%であった。

[0058] この栄養組成物の単位エネルギー量は、2.4kcal/mL、粘度は、82mPa·s（20℃）、タンパク質濃度は、90mg/mL（栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が100重量%である。）、脂質濃度は、94mg/mL、炭水化物濃度は、318mg/mLであった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高単位エネルギー量であるが、低粘性であり、非常に飲み易い喉越しであった。

[0059] この栄養組成物は、2.0kcal/mL以上（2.0kcal/mL超）の高濃度に関わらず、1時間あたり100Lの処理速度で4時間に亘り

、連続的に殺菌しても、焦げることはなかった。つまり、特許文献6、7に記載された、熱安定性が悪いことが明らかな「カルシウム含有量を低減するための処理を施していない乳タンパク質濃縮物」を用いた場合と比較して、明らかに熱安定性が向上していた。

[0060] この滅菌処理物を外層から紙、アルミ箔、ポリエチレンのラミネート材より形成された容器内に、アセプティック包装装置（テトラパック社製）を用いて、200 mL ずつ無菌的に充填した試料を、40℃、2ヶ月で保存した後、それらを開封して、タンパク質等の沈殿、凝集の有無を肉眼で観察した。その結果、特許文献6、7に記載された、熱安定性が悪いことが明らかな「カルシウム含有量を低減するための処理を施していない乳タンパク質濃縮物」を用いた場合や、特許文献6、7の実施例等と比較して、明らかに凝集物が少なく、本発明の栄養組成物では、従来技術における凝集物の問題が解決されていた。

[0061] 比較例 1

実施例1で用いたカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物の代わりに、カルシウム含有量を低減するための処理を施していない乳タンパク質濃縮物（タンパク質含量：80重量%、フォンテラジャパン株式会社製、組成は表1の「MPC」である。）を337gで配合（添加）したことを除いては、実施例1と同様にして、栄養組成物を得た。

[0062] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質（MPC）が9.7重量%、脂質（菜種油）が6.8重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が26.6重量%であった。

[0063] この栄養組成物の単位エネルギー量は、2.4 kcal/mL、粘度は、428 mPa・s（25℃）、タンパク質濃度は、90 mg/mL（栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が100重量%である。）、脂質濃度は、90 mg/mL、炭水化物濃度は、330 mg/mLであった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高粘性であり、飲み難い喉越しであった。

[0064] 比較例 2

実施例 1 で用いたカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物（組成は表 1 の「Ca 低減 MPC」である。）を 169 g で配合（添加）し、さらにカゼインナトリウム（タンパク質含量：90 重量%、フォンテラジャパン株式会社製）を 150 g で配合（添加）したことを除いては、実施例 1 と同様にして、栄養組成物を得た。

[0065] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質が 9.2 重量%（Ca 低減 MPC が 4.9 重量%、カゼインナトリウムが 4.3 重量%）、脂質（菜種油）が 6.8 重量%、炭水化物（粉末デキストリン）が 26.6 重量%であった。

[0066] この栄養組成物の単位エネルギー量は、2.4 kcal/mL、粘度は、557 mPa・s（25℃）、タンパク質濃度は、90 mg/mL（栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が 50 重量%である。）、脂質濃度は、90 mg/mL、炭水化物濃度は、330 mg/mL であった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高粘性であり、飲み難い喉越しであった。

[0067] 比較例 3

実施例 1 で用いたカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物の代わりに、カルシウム含有量を低減するための処理を施していない乳タンパク質濃縮物（タンパク質含量：80 重量%、フォンテラジャパン株式会社製、組成は表 1 の「MPC」である。）を 169 g で配合（添加）し、さらにカゼインナトリウム（タンパク質含量：90 重量%、フォンテラジャパン株式会社製）を 150 g で配合（添加）したことを除いては、実施例 1 と同様にして、栄養組成物を得た。

[0068] 栄養組成物の各成分の配合量は、栄養組成物の全重量を基準として、タンパク質が 9.2 重量%（Ca 低減 MPC が 4.9 重量%、カゼインナトリウム

ムが4.3重量%)、脂質(菜種油)が6.8重量%、炭水化物(粉末デキストリン)が26.6重量%であった。

[0069] この栄養組成物の単位エネルギー量は、 2.4 kcal/mL 、粘度は、 $470 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ (25℃)、タンパク質濃度は、 90 mg/mL (栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、乳タンパク質濃縮物の含有量が50重量%である。)、脂質濃度は、 90 mg/mL 、炭水化物濃度は、 330 mg/mL であった。尚、タンパク質、脂質、炭水化物の各濃度は、配合組成に基づく計算値である。

この栄養組成物は、高粘性であり、飲み難い喉越しであった。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明の栄養組成物は、病院等の医療機関、保育施設や介護施設等の福祉施設において、特に有用である。

[0071] 上記に本発明の実施形態及び／又は実施例を幾つか詳細に説明したが、当業者は、本発明の新規な教示及び効果から実質的に離れることなく、これら例示である実施形態及び／又は実施例に多くの変更を加えることが容易である。従って、これらの多くの変更は本発明の範囲に含まれる。

この明細書に記載の文献及び本願のパリ優先の基礎となる日本出願明細書の内容を全てここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] タンパク質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラル及び水を含む栄養組成物であって、前記タンパク質としてカルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物を含み、単位エネルギー量が $2.0 \text{ kcal} / \text{mL}$ 以上であり、粘度が $400 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 以下である栄養組成物。
- [請求項2] 前記単位エネルギー量が $2.0 \text{ kcal} / \text{mL}$ 超である、請求項1記載の栄養組成物。
- [請求項3] 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物の含有量が、栄養組成物に含まれるタンパク質の全重量に対して、60重量%以上である、請求項1又は2に記載の栄養組成物。
- [請求項4] 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物を陽イオン交換に供したものである、請求項1～3のいずれかに記載の栄養組成物。
- [請求項5] 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物を酸性下の透析及び／又は限外ろ過に供したものである、請求項1～3のいずれかに記載の栄養組成物。
- [請求項6] 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物が、未処理の乳タンパク質濃縮物をキレート剤による処理に供したものである、請求項1～3のいずれかに記載の栄養組成物。
- [請求項7] 前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物のカルシウム含有量が、前記カルシウム含有量の低減の乳タンパク質濃縮物を調製するために用いた未処理の乳タンパク質濃縮物のカルシウム含有量に対して、15～45重量%である、請求項1～6のいずれかに記載の栄養組成物。
- [請求項8] 栄養組成物の原料混合物を 20 MPa 以上の圧力で均質化することを含む、請求項1～7のいずれかに記載の栄養組成物を調製するための方法。
- [請求項9] 請求項1～7のいずれかに記載の栄養組成物と、前記栄養組成物を

収納した容器とから構成され、前記栄養組成物が加熱滅菌されている高カロリー栄養剤。