

ホエイプロテイン論文要旨

1. 健康な成人におけるレジスタンストレーニング誘発筋量および筋力の増加に対するタンパク質補給の効果のメタ解析

食事性タンパク質補給は、健康な成人における長期抵抗運動トレーニング (RET) 中の筋力およびサイズの変化を有意に増強した。年齢が上がるるとたんぱく質補給の有効性は減少するが、トレーニング経験が、たんぱく質補給の有効性を高めます。たんぱく質補給では、約 1.6 g/kg/日を超える量のタンパク質摂取は、無脂肪質量における抵抗運動トレーニング誘発性の増加に寄与しない。

Robert W Morton, Br J Sports Med, 2018 Mar;52(6):376-384.

doi: 10.1136/bjsports-2017-097608.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28698222/>

2. レジスタンストレーニング後の筋肉機能の時間的回復に及ぼす乳清タンパク質補給の効果:メタ解析

13 の RCT から得られた高品質のエビデンスはメタアナリシスされ、ホエイプロテイン (WP) は、対照治療と比較して収縮機能の時間的回復について、24~96 時間における標準化効果サイズ (ES) 範囲= 0.4~0.7)、小中程度の効果をもたらした。

Robert W Davies, Nutrients, 2018 Feb 16;10(2):221. doi: 10.3390/nu10020221.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29462923/>

3. 身体活動実践者の体組成に対する濃縮、加水分解、および単離された乳清タンパク質補給の効果(メタ解析)

濃縮(WPC)、加水分解(WPH)および単離(WPI)形態における WP 補給の影響を分析し、それをもっぱら等カロリープラセボと比較した。加重平均差(WMD)は、脂肪質量 (FM) 損失($p < 0.001$)に対して統計的に有意であり、サブグループの分析では、この効果は、WPC($p = 0.030$)で維持され、タンパク質含量は 51%-80% ($p < 0.001$)、通常の身体活動実践者のみ ($p = 0.014$)。調査したいずれのシナリオにおいても無脂肪質量 (FFM) に有意な影響はなかった($p > 0.05$)。

Luis Henrique A Castro, Nutrients, 2019 Sep 2;11(9):2047.

doi: 10.3390/nu11092047.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31480653/>

4. レジスタンストレーニングセッション中の乳清タンパク質補給が体重と筋力に及ぼす影響 (メタ解析)

プラセボ-レジスタンストレーニング (RT) 群と比較して、ホエイプロテイン (WP) -RT は、健康な個体において除脂肪量 ($p = 0.01$)、脂肪量 ($p = 0.004$) および筋力 ($p = 0.0003$) の改善を示した。さらに、プラセボ-RT 群と比較して、WP-RT 群は、若年 (<40 歳) 個体のみににおいて、除脂肪量 ($p = 0.07$)、脂肪量 ($p < 0.005$) の改善を示した。除脂肪体重の変化は、全人口の年齢と逆相関していた。RT 持続時間は、健常者における除脂肪体重の改善と正の関連があった。脂肪量の改善は、個体の体高と正の関連があった。RT セッション中の WP 補給は、健康で若い個人の除脂肪量、脂肪量および筋力を改善することが見出された。

Meng Li Food Funct. 2019 May 22;10(5):2766-2773. doi: 10.1039/c9fo00182d.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31041966/>

5. 乳清タンパク質補給は、太りすぎおよび肥満患者の体組成および心血管危険因子を改善する (メタ解析)

乳清タンパク質群は、体重、除脂肪量、および脂肪量の有意に減少した。収縮期血圧、拡張期血圧、グルコース、高密度リポタンパク質、総コレステロール(すべての p 値 < 0.05) のレベルを含む複数の心血管疾患 (CVD) 危険因子の改善が確認された。

乳清タンパク質補給は、体重、総脂肪量、および過体重および肥満患者のいくつかの CVD 危険因子を改善するようである。

Kamonkiat Wirunsawanya, J Am Coll Nutr. 2018 Jan;37(1):60-70.

doi: 10.1080/07315724.2017.1344591.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29087242/>

6. 高齢者における乳清タンパク質サプリメントの効果 (メタ解析)

乳清タンパク質は、より高い総タンパク質摂取、および血漿ロイシン濃度の平均変化と関連していた。乳清たんぱく質補充は、対照群と比較して混合筋肉タンパク質合成の増加と関連していた。

我々は、総タンパク質摂取量の増加を観察し、その結果、ロイシンの濃度および混合筋肉タンパク質分画合成率の増加をもたらした。

7. メタボリックシンドロームおよび関連状態の患者における血糖コントロールおよび血清リポタンパク質に対する乳清タンパク質の効果 (メタ解析)

8. 乳清タンパク質の摂取は、HbA1c、インスリンおよび恒常性モデル評価推定インスリン抵抗性(HOMA-IR)の有意な減少をもたらした。トリグリセリドレベル、総コレステロール、LDL コレステロールレベルおよび総コレステロール/HDL コレステロール比の有意な減少も見出された。

メタボリック関連患者に対して乳清タンパク質の補給が、血糖コントロールおよび脂質パラメータのいくつかの指標に有益な効果を有していたことを示唆している。

Elaheh Amirani, Lipids Health Dis 2020 Sep 21;19(1):209.
doi: 10.1186/s12944-020-01384-7.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32958070/>

9. 60 歳以上の高齢者のレジスタンストレーニングにおけるミルクタンパク質の影響(メタ解析)

10~15g の乳タンパク質補給は、レジスタンストレーニング(RT)誘導性 LBM/FFM を増強するのに十分であった。牛乳ベースのタンパク質補給について、レジスタンストレーニング (RT) 誘導による筋力の改善は、タンパク質量が $\geq 22\text{g}$ であった。

乳タンパク質は、高齢者の RT 誘導 LBM/FFM 利得を増強する点で乳清タンパク質よりも優れている。

Ling-Pi Huang, Nutrients. 2021 Aug 17;13(8):2815. doi: 10.3390/nu13082815.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34444975/>

10. IL-6 および TNF- α に対する乳清タンパク質消費の影響: ランダム化比較試験の系統的レビューとメタ解析

WP 補給が、TNF- α および IL-6 の状態に有意な影響を及ぼさないことを示した。健康状態、研究期間、WP 投与量および性別に基づくサブグループ分析の結果は、TNF- α および IL-6 レベルに対する WP の好ましい効果を示さなかった。

Sanaz Jamshidi, Diabetes Metab Syndr. 2022 Jan;16(1):102372.
doi: 10.1016/j.dsx.2021.102372.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34998259/>

11. サルコペニア肥満高齢者における電気刺激とたんぱく質食介入の安全性

70 歳以上のサルコペニック肥満男性 100 人は、電気刺激+たんぱく質群、たんぱく質群、対照群の 3 群、1 日あたり 1.7~1.8 g / kg / 体重のタンパク質毎日摂取しました。WB-EMS は、1.5×20 分(85Hz、350 μs、4 秒のひずみから 4 秒の休息)を、移動中に中程度から高い強度で負荷しました。ベースライン時および介入完了後 8~10 日目に、血液を採取し、筋肉、心臓および腎臓の健康状態のバイオマーカーを評価した。

電気刺激 (WB-EMS) +たんぱく質群においてクレアチンキナーゼ (CK) レベルの僅かに有意な上昇を示し、骨格筋の軽微な損傷を示していることが見出された ($p < 0.001$)。これは、クレアチンキナーゼ - 筋肉脳 ($p < 0.01$) および高感度トロポニン T (hsTnT、0.001ng/mL) の有意で少し悪化の増加を伴った。 ($p < 0.001$) が、脳ナトリウム利尿ペプチドの N 末端プロホルモンによれば、心不全を発症するリスクが高い ($p = 0.17$)。推定糸球体濾過速度 (eGFR) は、高タンパク質補給単独によっても、WB-EMS (CG 76.0 mL/min/1.73 m) との併用によっても損なわれなかった。

Wolfgang Kemmler, Clin Interv Aging. 2020 Jun 24;15:953-967.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32612355/>

12. ホエイプロテイン補給は、2 型糖尿病患者の食後血糖を改善する:ランダム化比較試験の系統的レビューとメタアナリシス

食後血糖は、プラセボ群よりも WP 群の方が 60 分(加重平均差:-2.67 mmol / L、95%信頼区間、-3.62~-1.72 mmol / L) および 120 分(-1.59 mmol / L、-2.91~-0.28 mmol / L) で有意に低かった。インスリンの iAUC は、プラセボ群よりも WP 群(24.66 nmol/L × min、1.65-47.66 nmol/L × min) で有意に高かった。他の結果は WP 群に有利であったが、群間の差は統計的に有意ではなかった。本研究は、食前 WP 補給が食後血糖に有益であることを示しました

Shih-Wen Chiang, Nutr Res., 2022 Aug;104:44-54.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35605541/>

13. 2 型糖尿病被験者のグルコース、インスリン、活性型 GLP-1 に対する通常の朝食と比較したホエイプロテインベースの多成分栄養飲料の食後効果:クロスオーバーランダム化比較試験

(iAUC_{0-240 分}) の血漿グルコースは、WD (ホエイプロテイン飲料) の消費後に有意に低かった。2 型糖尿病患者の食後グルコース反応と活性 GLP-1 レベルを改善するために、WD を通常の朝食の代わりに使用できる。インスリン血症反応は低い傾向、活性型 GLP-1 の iAUC_{0-240 分} は有意に上昇した。

Pimnapanut Sridonpai, J Nutr Sci. 2021 Jul 12;10: e49.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34290863/>

14. ホエイプロテイン摂取による血糖値および血漿インスリン、グルカゴン、グレリン、CCK、GIP、およびGLP-1 反応に対する年齢の影響

ホエイタンパク質の摂取によって血漿グレリンは用量依存的に抑制され、インスリン、グルカゴン、CCK、GIP、およびGLP-1 濃度は用量依存的に増加した。血漿CCK およびGIP 濃度の刺激は、若年成人よりも高齢者で大きかった。

Caroline Giezenaar, *Nutrients.*, 2017 Dec 21;10(1):2

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29267221/>

15. 混合主要栄養素の朝食および昼食の食事と同時摂取された少量のホエイプロテインは、2 型糖尿病の男性の食後血糖を改善し、食欲を抑制する:ランダム化比較試験

ホエイプロテイン(15 g)摂取により、昼食後の血糖値は、対照と比較した場合にのみ改善された($P < 0.05$)。対照と比較して、両方の食事の後に満腹感が観察された($P < 0.05$)。インスリン濃度は、ホエイタンパク質で増加し、バリンおよびイソロイシンの増加と強い正の相関を示した($P < 0.05$)。インクレチンと食欲調節ホルモン反応は、試験間で類似していた($P > 0.05$)。

David G King, *Am J Clin Nutr.*, 2018 Apr 1;107(4):550-557.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29635505/>

16. 食前ホエイプロテインは、 β 細胞機能を高め、2 型糖尿病患者のインスリンクリアランスを低下させることにより、食後のインスリン血症を変化させます。

朝食の食事の10分前にWP(タンパク質15g)により、 β 細胞機能は40%増加し($P = 0.001$)、プラセボ投与後と比較して食後のインスリンクリアランスが-22 %低下した($P < 0.0001$)。ピーク変化とPPG iAUC の両方がWP によって減少しました(それぞれ-1.5 mmol/L および-16%、いずれも $P < 0.05$)。食前のWP は、グルカゴンおよびグルカゴン様ペプチド1 iAUC の5.9 倍の増加(いずれも $P < 0.0001$)およびインスリン iAUC の1.5 倍の増加($P < 0.001$)を増強した。血漿インスリン反応は、WP 後に大きかったが、ISR は影響を受けなかった($P = 0.133$)。

Kieran Smith, *J Clin Endocrinol Metab.*, 2023 Jul 14;108(8): e603-e612

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36734166/>

17. ホエイプロテイン前食は、水と比較して成人の食後グルコース濃度を低下させる-タイミング、用量、代謝状態の影響:系統的レビューとメタアナリシス

ホエイプロテイン前食は、ピークグルコース濃度を-1.4 mmol/L [-1.9 mmol/L; -0.9 mmol/L] 低下させ、グルコースの曲線下面積は対照群と比較して-0.9 標準偏差(SD) [-1.2 SD; -0.6 SD] であった(確実性が高い)。これらの知見に関連して、ホエイプロテイン前食は、対照と比較してGLP-1 およびインスリンのピーク濃度を上昇させ、胃内容排出率を遅くした(確実性が高い)。サブグループ解析では、2 型糖尿病の患者では、2 型糖尿病でない参加者と比較して、より顕著で長期的な血糖低下効果が示された。

Stine Smedegaard, *Am J Clin Nutr.*, 2023 Aug;118(2):391-405.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37536867/>

18. ホエイプロテインとカゼインナトリウムに対する健康な成人または糖尿病予備軍の成人の代謝反応に違いはありません。

胃内容排出が2つのプロテインドリンク 50 g WPI 飲料と 50 g のカゼインナトリウム飲料間で異なるというエビデンスは見つからなかった。どちらのタンパク質も、糖尿病予備軍のピーク血漿インスリン濃度を 50 g マルトデキストリン 19 (MD19) と比較して 96%増加させ(それぞれ、 $P < 0.05$)、2つのタンパク質に差はなく、ピーク静脈血糖値が 21%(それぞれ、 $P < 0.0001$)減少しました。プロテインドリンク投与後、両群でピーク血漿グルカゴン濃度が 101%増加した($P < 0.05$)。WPI 飲料はまた健康なボランティアのピーク血漿グルコース依存性インスリン分泌性ポリペプチド濃度を 56 %増加させました($P < 0.01$)。ボランティアの血漿代謝物濃度の違いは、摂取された2つのタンパク質のアミノ酸組成の違いにのみ起因する可能性があります。

Anja S Hoefle, J Nutr. 2015 Mar;145(3):467-75.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25733461/>