

乳製品関連ヘルスリテラシーへのインターネットを用いた e ラーニング による教育効果；無作為化割付けによる検討

代表研究者：岡山大学病院 新医療研究開発センター
特別契約職員助教 三橋利晴

研究成果の概要

0.1. 背景

インターネット上で健康情報を検索・収集し、その情報を利用するインターネットユーザは増えている。しかし、インターネット上の健康情報には信頼性に問題があるため、インターネットユーザが情報を正しく判断することが重要になっている。

このため、代表研究者はインターネットユーザがインターネットの情報を活用し自分自身の健康問題を解決できるようにするために、インターネットユーザのヘルスリテラシーを向上させる必要があると考えた。

本研究では、研究対象者を介入群（e ラーニングによる教育を実施する）と対照群（e ラーニングによる教育を実施しない）に無作為に割り付け、ヘルスリテラシーを比較する事によって、教育のヘルスリテラシー向上への効果を明らかにすることを主要な目的とする。

0.2. 方法

研究デザインは、無作為化比較試験である。まず、Web リサーチ会社を通じてリクルートした研究対象者 301 人のヘルスリテラシーと個人属性を調査した（ベースライン調査）。その後、ランダムに介入群と対照群に割り付け、2 週間の e ラーニング学習期間後に、再度ヘルスリテラシーを調査した（フォローアップ調査）。このベースライン調査とフォローアップ調査におけるヘルスリテラシーの差を介入群と対照群で比較した。

評価項目として、eHealth Literacy Scale、評価スキル、態度スコア、Healthy Eating Literacy scale という 4 種のヘルスリテラシーを測定した。なお、評価スキルと態度スコアは本研究のために代表研究者が作成した簡易尺度である。

0.3. 結果

eHealth Literacy Scale では、介入群のスコア上昇が対照群と比べて有意に大きかった（回帰係数=1.57、95%信頼区間=0.09, 3.05、p 値=0.037）。また、評価スキルでも介入群において改善（介入前は「評価スキルなし」だったが、介入後に「評価スキルあり」に変化する）となる割合が有意に多いという結果であった（相対リスク比=2.47、95%信頼区間=1.33, 4.59、p 値=0.004）。

0.4. 結論

本研究にはいくつかの弱点があるものの、本研究では、e ラーニングによる学習が日本のインターネットユーザのヘルスリテラシーにプラスの効果をもたらしたことを実証することができた。

0.5. 研究分野

ヘルスリテラシー教育

0.6. キーワード

ヘルスリテラシー、eヘルスリテラシー、eラーニング、無作為化比較試験、医学教育、インターネット、健康情報

1. 研究開始当初の背景

インターネットの普及に伴って、インターネットを用いて、健康問題を解決するための情報を検索・収集し、その情報を自分や家族などの健康状態向上のために用いるインターネットユーザは増えている。しかし、インターネットの信頼性には問題があるため、インターネットユーザが情報を正しく判断する事が重要である。インターネット上の健康情報には問題があることが古くから指摘されている^{1,2}。まず、検索エンジンで検索された利用可能な情報は不完全である可能性があり³⁻⁵、記載されている情報が明瞭でないかもしれない^{3,6}。次に、サーチエンジン最適化（いわゆるSEO対策）を行っていないと、科学的に妥当なウェブサイトであっても検索結果の上位にランクされない⁷。さらに、このような健康情報を収集する事をサポートするソフトウェアにはいくつかの問題が残っているし⁸、健康情報を評価するツールにも問題が残っている⁹。このように、健康情報を検索したとしても科学的に信頼性の高いウェブサイトが検索されない可能性があり、インターネット上の情報から科学的信頼性を得るには不十分であり、健康に有害である可能性があることを示唆している^{10,11}。

わが国での具体例を挙げると、2016年に健康関連キュレーションメディアで疑義のある記事が掲載されていたとの指摘があった。発端はDeNA社のWELQであったが^{12,13}、その他の健康関連キュレーションメディアでも同様の問題を抱えており、多数のキュレーションメディアが全面閉鎖に至った。その後、Googleは検索結果をリストアップするアルゴリズムを改良し、より医学的・科学的に正しいサイトが上位にリストアップされるようになった。さらに、厚生労働省は2018年6月の改正医療法において、医療機関のウェブサイト上の情報についても規制を行う方針となった。

ところで、牛乳・乳製品（以下、牛乳等）による疾病の予防効果に関するエビデンスは多くある。研究責任者が渉猟しただけでも脳卒中、心血管死亡、認知症の予防効果についての論文が発表されている¹⁴⁻¹⁶。

しかし、牛乳等においては、エビデンス不十分な記事が掲載され、有害だと指弾されている傾向があり、時にはインターネットでの検索結果の上位に登場することがある。例えば、2017年9月には、Googleを用いて「牛乳」を検索すると、2番目に「牛乳は超危険」という科学的御根拠が乏しい牛乳有害説サイトがリストアップされる結果になっていた（なお、1番目はWikipediaの記事であった）。一方で、牛乳有害説への反論サイトは9番目であり、画面をスクロールしないと見えない状況であった。このような検索結果では、インターネットユーザが牛乳等で予防が期待できる疾病について調べたにも関わらず、牛乳等が健康に悪いという科学的根拠が乏しい検索結果しか見ることが出来ない。その結果、牛乳等を摂取しないという行動が促進されるかも知れない。インターネットユーザがインターネットの情報を活用し自分自身の健康問題を解決・対処できるようにするために、このような状況が発生することを防止する必要がある。

そのためには、幾つかの対応方法が考えられる。例えば下記のような対策が考えられる。

- (1) 健康情報サイトの作成者が医学的・科学的根拠に基づいてサイトを作成する。
- (2) 検索エンジンのアルゴリズムの改良により科学的根拠が乏しいサイトが検索結果に表れないようにする。
- (3) インターネットユーザが正しく情報を取捨選択し、意志決定できるようにヘルスリテラシーを向上させる。

このうち、(1)については、一部のサイト作成者に正しい情報を発信するというモチベーションがないと対策は難しい。(2)の対応方法はGoogleなどが既に対応しているが、検索エンジンの結果上位にリストアップされるための技術(SEO対策)によって対応されてしまうことが想定される。そのため、研究責任者は(3)の対応方法に着目した。

一般人口におけるヘルスリテラシーの状況については、これまでも多数の報告がある。2003年のアメリカの調査では調査対象者の36%が基本レベルよりも低いヘルスリテラシーであった¹⁷。オーストラリアの調査では60%が必要なレベルのヘルスリテラシーを持っていないという報告がなされた¹⁸。最近の調査でも、2017年のイングランドやドイツの調査で、やはりヘルスリテラシーが十分ではないという報告がなされている^{19,20}。わが国では、2015年の調査において85.4%でヘルスリテラシーに問題があることがわかった²¹。このように、ヘルスリテラシーは世界中で十分ではないという報告がなされている。

しかしながら、インターネットユーザがインターネットを通じて健康情報を得るという行動は今後も増加することが予測される。そのため、健康関連の意思決定のためにインターネットから正確な情報を入手できるようになることがますます重要になっている。Norman と Skinner は2006年の論文²²で、この能力を「eヘルスリテラシー」と呼び、それを「電子情報源から健康情報を探し求め、理解し、評価し、健康問題の解決や解決に得られた知識を適用する能力」と定義した。調査結果によると、eヘルスリテラシーが低いと、不健全な健康アウトカムに関連した不正確または不完全な健康情報にさらされる可能性があることが判明した²³。したがって、eヘルスリテラシーを向上させる教育は、公衆衛生にとっての重要課題である。

また、昨今ではインターネットユーザは情報利用者・情報消費者となるだけでなく、ブログやソーシャルネットワーキングサービス(以下、SNS)を介することで、容易に情報発信者にもなり得る。今後、情報発信者としてのヘルスリテラシーも注目していく必要がある。

2. 研究の目的

上記の背景から、本研究では次の2点を目的とする。まず、主要な目的として、研究対象者を介入群(eラーニングによる教育を実施する)と対照群(eラーニングによる教育を実施しない)に無作為に割り付け、ヘルスリテラシーを比較する事によって、教育のヘルスリテラシー向上への効果を明らかにする。次に、副次的な目的として、研究対象者のヘルスリテラシーの現状について把握し、個人属性との関係を明らかにする。

3. 研究の方法

3.1. 研究デザイン

本研究のデザインは、図1に示したスキームで行う無作為化比較試験である。

まず、研究対象者のヘルスリテラシーを測定する（ベースライン調査）。その後に、介入群と対照群に無作為に割り付ける。介入群には2週間程度のeラーニングによる学習を行って貰い、対照群にはeラーニングを実施しない。学習期間終了後に、再度ヘルスリテラシーを測定する（フォローアップ調査）。そして、その変化量（フォローアップ調査時スコアからベースライン調査時スコアを減算する）を算出する。介入群と対照群での変化量の違いを統計学的に検討する。

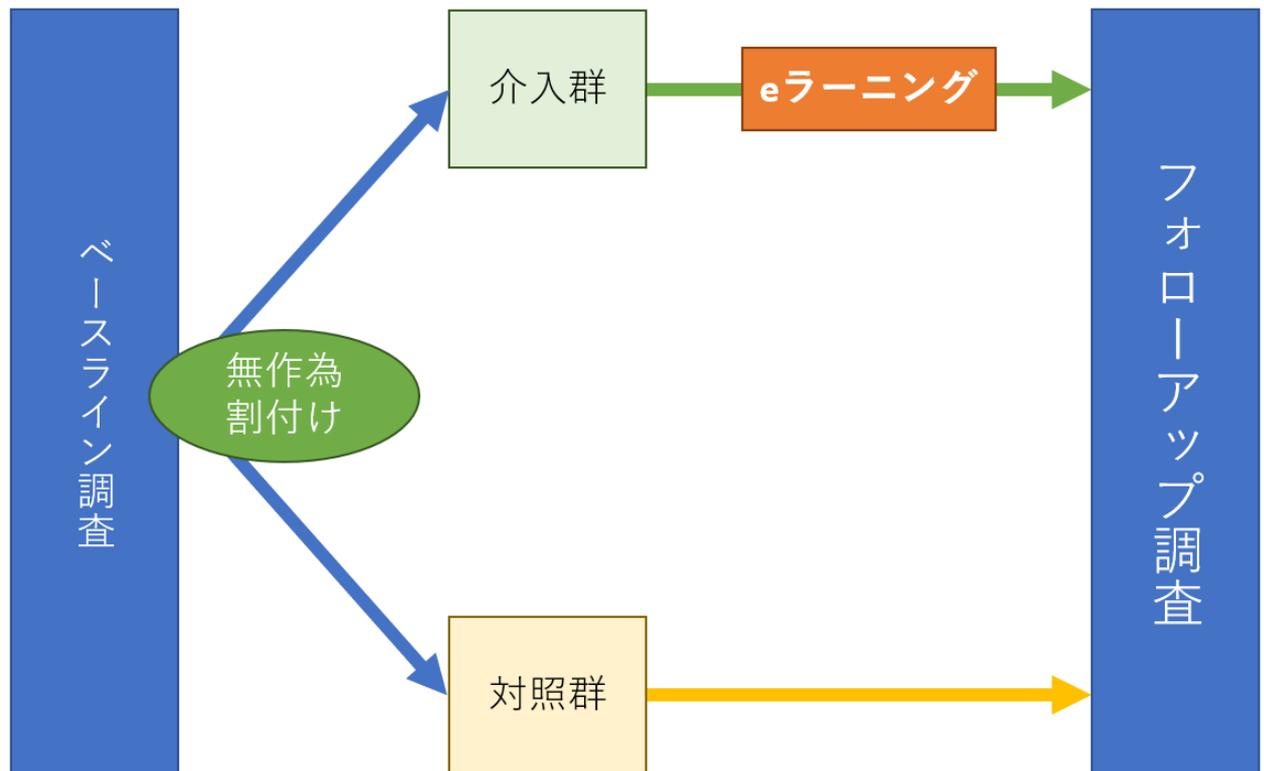


図 1. 研究デザインスキーム

3.2. 必要サンプルサイズの算出

必要サンプルサイズは、下記条件を設定したところ、最終解析に必要な人数は片群 143 人と算出された。フォローアップ調査で回答しない研究対象者（途中脱落者）が数名いると考えられるため、片群 150 人（合計 300 人）と設定した。

- eラーニングの学習によって、主要評価項目は2ポイント向上すると仮定した。
- 主要評価項目の標準偏差は、先行研究²⁴では6.45であった。本研究対象は選択基準を満たす集団であるため、それよりもやや小さいと想定される。そのため、標準偏差は6.00と設定した。
- 一般的な医学系研究と同様に、有意水準を5% ($\alpha=0.05$)、検出力を80% ($\beta=0.20$)と設定した。

3.3. 研究対象者

研究対象者候補はWebリサーチ会社（株式会社マクロミル；登録モニター数は120万人）にモニターとして登録している方のうち、20歳以上60歳未満の男女とした。選択基準は下記に列挙

した3点である。除外基準は設定していない。

- (1) 研究参加に同意している。
- (2) eラーニングに興味がある。
- (3) ヘルスリテラシーに興味がある。

登録モニターを次の4つの層にわけ、それぞれ75人ずつを研究対象者としてリクルートした。

- 20歳以上40歳未満・男性
- 20歳以上40歳未満・女性
- 40歳以上60歳未満・男性
- 40歳以上60歳未満・女性

リクルート期間は、2017年9月14日～19日であった。なお、リクルートは300人で終了する予定であったが、最後の2人がほぼ同時に参加したため、本研究の対象者数は最終的に301人となった。

ベースライン調査は、2017年9月29日～10月3日に行い、介入期間（eラーニングによる学習期間）は2017年10月10日～23日であった。フォローアップ調査は、2017年10月23日～30日に行った。

参加者のフローを図2に示す。無作為割り付けの結果、148人が介入群に、153人が対照群となった。このうち、19人はフォローアップ調査に回答しなかったため、主解析は282人（介入群134人・対照群148人）でおこなった。

全ての質問項目に回答した研究対象者には、Webリサーチ会社から100ポイント（100円相当）が配布され、全ての質問項目に回答し、かつ、eラーニングを100%完了した対象者には1000ポイント（1000円相当）が配布された。

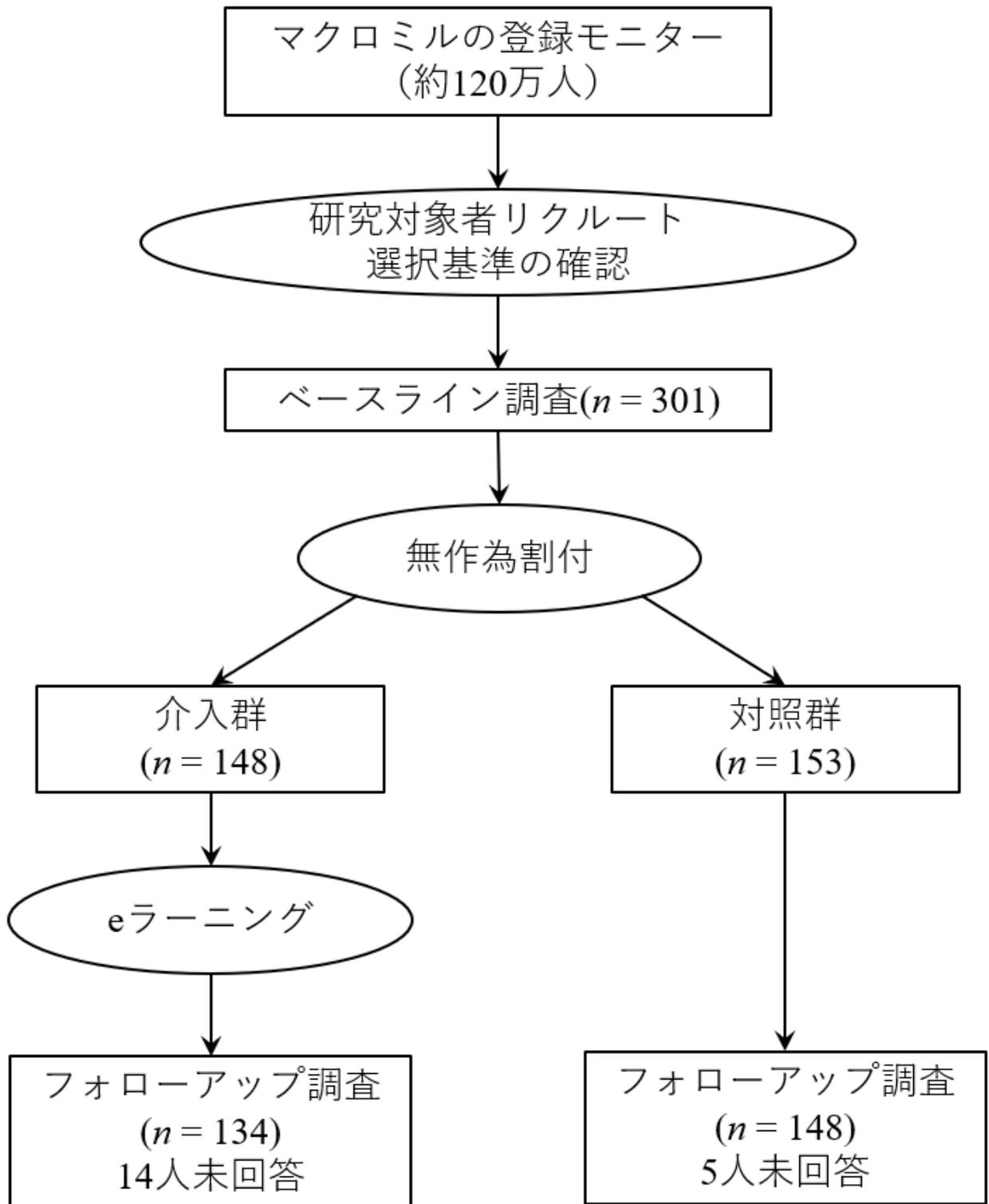


図 2. 研究対象者のフロー図

3.4. 無作為割り付け方法

単純無作為割付では、特定の個人属性を持った対象者が集中してしまう状況（例えば、偶然に介入群に女性が集中してしまう状況）や群間の人数比が大幅に偏る状況（例えば、偶然に研究対象者が介入群ばかりに割り付けられる状況）が危惧されたため、介入群：対照群＝1：1として層化ブロック割付（ブロック数＝4）を行った。

層は（1）20歳以上40歳未満・男性、（2）20歳以上40歳未満・女性、（3）40歳以上60歳未満・男性、（4）40歳以上60歳未満・女性の4層とした。各層は奇数（75人）であるため、各層内においては介入群と対照群が同数にはならない。

無作為割り付けには、代表研究者が作成したプログラム（統計ソフト Stata のスクリプトファイル；do ファイル）を用いて自動で割り付けを行った。そのため、代表研究者および研究対象者の両者は、どちらの群に割り付けられるかを事前に予測することは不可能であった（割付けの予見可能性は無かった）。

3.5. 盲検化

本研究では、教育介入を行うため、対象者への盲検化は不可能であった。また、研究者は代表研究者のみであるため、研究者への盲検化も不可能であった。ただし、解析にあたっては、予め作成したプログラム（統計ソフト Stata のスクリプトファイル；do ファイル）を用いて行ったため、解析時の盲検のみ行うことができた。

3.6. データ収集

データ収集は、上記の通りベースライン調査とフォローアップ調査の2回に分けて行う。ベースライン調査では、ヘルスリテラシーと個人属性（年齢・性別・学歴・世帯所得・婚姻状態・雇用状態・主観的健康・インターネット検索利用頻度）を合わせて調査した。ヘルスリテラシーを測定するため下記の主要評価項目と副次的評価項目を用いる。最終的に本研究で実際に使用した質問内容は7.1節に示した。

3.7. 主要評価項目

3.7.1. 主観的ヘルスリテラシー

eHealth Literacy Scale 日本語版（以下、eHEALS）を主要評価項目とする。eHEALSは自身の健康問題を解決するためにインターネットを用いて、必要な情報を検索し、理解し、活用するスキルに関連した8項目の質問から構成される自記式質問紙である。これは、Normanらが開発した評価指標であり²⁵、光武らが日本語版を作成し、その妥当性・再現性を検証している²⁴。本調査では、光武らが作成した日本語版 eHEALS を使用した。

3.8. 副次的評価項目

副次的評価項目として、「客観的ヘルスリテラシー（評価スキル）」「牛乳等関連ヘルスリテラシー（態度スコア）」「その他のヘルスリテラシー（HEL）」の3種類を用いた。それぞれについて、下記に詳説する。

3.8.1. 客観的ヘルスリテラシー

代表研究者が作成した「評価スキル」を客観的ヘルスリテラシーとして用いた。これを採用するに至った経緯は下記の通りである。

主観的ヘルスリテラシーだけでは、実際にはヘルスリテラシーが低いにもかかわらず、研究対

象者の回答傾向によっては、主観的な質問紙では高いスコアとなることも危惧される。そのため、代表研究者は客観的なヘルスリテラシー指標も合わせて用いる必要があると考えた。

研究助成申請の当初は、客観的ヘルスリテラシーとして **Newest Vital Sign** 日本語版²⁶ を利用する事を想定していた。しかし、研究対象者と対面面接で用いることを想定している **Newest Vital Sign** 日本語版を Web リサーチで用いるのは困難であった。そのため、先行研究²⁷ を参考に、客観的ヘルスリテラシーを質問する項目を作成した。

本研究においては「評価スキル」と名付けた客観的ヘルスリテラシーを測定した。「評価スキル」は、検索結果画面（通常はサイトに関する情報量が限られている）からサイトの科学的妥当性を評価するスキルと定義し、次のような方法で測定した。実際の質問内容は 7.1 節に記載した。

ある状況下において、検索された結果のうち、どのウェブページを最初に閲覧するかを研究対象者に尋ねた。研究用の検索結果は代表研究者が実際の検索結果を基に作成した。検索結果画面には次のような 5 つのウェブページを示した。

- サイト A：キュレーションサイトのページであることが URL から想像できる。
- サイト B：サプリメント販売サイトのページであることが URL・タイトル・サマリーから判断できる。サイト D とは別サイトであるが、コンセプトは同じである。
- サイト C：ユーザ同士が知識や知恵を教え合うナレッジコミュニティのページであることが、タイトル・サマリーから判断できる。
- サイト D：サプリメント販売サイトのページであることが URL・タイトル・サマリーから判断できる。サイト B とは別サイトであるが、コンセプトは同じである。
- サイト E：国立の研究所であることが URL から判断できる。

検索結果（これは、質問のための架空の検索結果です）

[【サイトA】 子供に必要となるビタミン](#)

xxx.healthy-life-ouen-site.net/kodomo/vitaminA

子供の成長にはビタミンが必要です。それぞれのビタミンの働きを紹介します。子供の成長にはバランスの良い栄養が不可欠ですが、不足する時に使いたいサプリメントについて紹介します。

[【サイトB】 ビタミン\(子供サプリメント\) おすすめ商品 - サプリメントコムコム](#)

xxx.sapurime-com.com/product/kodomo_ni_osusume.html

ビタミン(子供サプリメント)の通販ならサプリメントコムコム。おすすめ商品を取り揃えております。1500円以上のご購入で送料無料になります。...

[【サイトC】 子供のビタミンAの摂取 - 栄養管理 解決済 - みんなの知恵を集めよう](#)

Minnano.chie.ne.jp/qa/2186432.html

5歳の娘に、栄養機能食品（ビタミンA）を飲ませるために買ってきました。袋の栄養成分表示を見ると、... #2の回答をした方に賛成です。ただ、重要なことが抜けていますので、付け加えます。...

[【サイトD】 Jungle.co.jp： こどもビタミンA メロン味 90粒](#)

xxx.jungle.co.jp/こどもビタミン-メロン味-90粒

こどもビタミン メロン味 1才半から 90粒. カートに入れる. この商品は、それぞれ出品者から販売、発送されます。詳細の表示...

[【サイトE】 ビタミンA解説 - 「健康食品」の安全性・有効性情報](#)

xxx.kenkyu-kikan.go.jp/contents/vitaminA.html

ビタミンA (レチノール) は脂溶性ビタミンの1つで、... 発展途上国では、年間約35万人もの子供達がビタミンA不足により失明しています。...

このような5つのサイトの中で、確実に専門家が作成していると判断出来るのはサイト E のみであるため、サイト E を選択した対象者については「評価スキルあり」とした。「評価スキルあり」の対象者には1点とし、「評価スキルなし」の対象者には0点とした。

なお、van Deursen らの先行研究²⁷では、4つのタイプのヘルスリテラシーを測定している。この方法は、研究対象者が大学研究室に来室し、パソコンを操作し、その様子を見ながら研究者が評価するという方法である。本研究では Web リサーチでも応用可能な「information スキル」のみを上述の方法で測定した。残り3つのタイプのヘルスリテラシー（operational、formal および strategic internet スキル）は、Web リサーチで測定することが困難であるため、本研究では用いることが出来なかった。

また、この質問項目は本研究に用いるために代表研究者が作成したものであるため、現時点では妥当性・再現性の検証が行われていない。

3.8.2. 牛乳等関連ヘルスリテラシー

牛乳等に関するヘルスリテラシーを測定する簡易尺度として代表研究者が作成した。この簡易尺度では、インターネット上で牛乳等と健康に関する誤った情報に接したときにどのような態度・行動をとるかを次に示すような方法で尋ねた。この簡易尺度を本研究では「態度スコア」と名付けた。実際の質問内容は7.1節に記載した。

研究対象者に「牛乳・乳製品を飲んだり、食べたりすると、骨粗しょう症になりやすい」という情報をインターネット上で読んだ時の態度・行動について5項目を提示し、それぞれについて「強くそう思う」から「全くそう思わない」の5段階で回答を得た。5項目の平均得点を態度スコアの得点とした。

ただし、この態度スコアは本研究に用いるために代表研究者が作成したものであるため、現時点では妥当性・再現性の検証が行われていない。

3.8.3. その他のヘルスリテラシー

Healthy Eating Literacy scale (以下、HEL)も測定した。HELは、個人が健康的な食生活を送るための相互作用的・批判的リテラシーを簡便に評価するための5項目の質問から構成される自記式質問紙である²⁸。HELは、ホーソン効果²⁹などの学習効果以外によるスコア向上があったかどうかを確認するために用いた。

本研究においては、e ラーニング学習コンテンツに「健康的な食生活」を主に説明する学習内容は含まれていない。そのため、学習効果によって HEL スコアが向上することはないはずである。しかし、介入群ではログイン回数・時間などを観察するため、介入群では対照群よりも詳細な観察を行うことになった。このような詳細な観察がホーソン効果を生む原因となって測定指標のスコアが向上することある³⁰。

もし、介入群では対照群よりも HEL スコアが向上していたとすれば、介入群には学習効果だけではなくホーソン効果によるスコア上昇が他の評価項目でも存在していると考えられる。逆に、HEL スコアの変化が介入群と対照群で同様であれば、他の評価項目においてもホーソン効果によるスコア上昇はほとんど無かったと判断できる。このようなホーソン効果の有無を考察するために HEL を用いた。

なお、高泉らによって妥当性・再現性の確認が行われている²⁸。

3.9. 教育介入の内容

教育介入は、次のようなトピックスを学習コンテンツに含め、研究責任者が作成した。

1. インターネット上の情報の信頼性
 2. 体験談と科学的な手法の対比
 3. SNS 上での情報発信に関する注意点
 4. 思考の錯覚と健康情報に接するときのポイント
 5. まとめとブックガイド
-

本研究専用に e ラーニングシステムを構築することは困難であるので、既存の e ラーニングシステム eden (クラフトワークス社 : <https://eden.ac/e-learning/>) を用いた。eden では、パソコンからだけではなく、タブレット端末やスマートフォンからもアクセスし、学習を行うことが出来る。

学習コンテンツ原稿 (7.2 節に目次を掲載し、詳細資料を別添した) を元に、eden のシステム上で HTML マークアップした。学習コンテンツが分かりやすい日本語になるように、一太郎 2017 の校正機能を用いた。コンテンツ分量は、トピックあたり 5000 字以下になるようにし、1 日 10 分・2 週間の学習で余裕を持って完了出来る分量とした。

3.10. 取得データの統計解析

統計解析には Stata 15.1 (Stata Corporation, version 15, College Station, Texas, USA) を用いた。

3.10.1. 記述統計

研究対象者のベースラインにおける状況について、記述統計量を算出し、提示する。連続量 (eHEALS、HEL、態度スコア、年齢) は平均値と標準偏差を提示し、カテゴリカル変数 (評価スキル、年齢以外の個人属性) は、実数と割合を提示した。解析対象者はベースライン調査に回答した 301 人である。

3.10.2. 推測統計

本研究では大きく分けて 2 つの解析を行った。1 つめは、e ラーニングによる学習効果を検討するための解析 (無作為化比較試験の解析) であり、もう 1 つはベースライン調査時におけるヘルスリテラシーと個人属性の関係を検討するための解析 (横断研究の解析) である。無作為化比較試験の解析では、Intention-to-Treat 解析を採用した。このため、介入群であっても e ラーニングを最後まで完了していない研究対象者も介入群として扱った。解析対象者数はベースライン調査とフォローアップ調査の両方を回答した研究対象者である。横断研究の解析では、ベースライン調査のデータを用いた。

無作為化割付けの統計解析として、介入群と対照群の e ラーニング学習の期間前後におけるヘルスリテラシーの変化量を比較した。変化量はフォローアップ調査時スコアからベースライン調査時スコアを減算して算出した。スコア変化量を応答変数、介入の有無を説明変数として線形回

帰分析を行い、回帰係数とその 95%信頼区間を算出した。また、効果量として Cohen's d とその 95%信頼区間も合わせて算出した。

評価スキルは、他のアウトカムと同様に変化量をフォローアップ調査時スコアからベースライン調査時スコアを減算して算出した。ただし、評価スキルの変化量の取り得る値は、改善 (+1)、変化無し (±0)、悪化 (-1) の 3 種のみである。そのため、スコア変化量を応答変数、介入の有無を説明変数とした多項ロジスティック回帰分析を行い、相対危険比 (Relative Risk Ratio、以下 RRR) とその 95%信頼区間を算出した。RRR は、変化なしを対照アウトカムとして算出した。RRR の点推定値の計算式については、下記に示した通りである³¹。次式における「outcome=j」の箇所の「j」には「改善」または「悪化」が代入される。

$$RRR_{\text{outcome}=j} = \frac{P(\text{outcome} = j | \text{intervention})}{P(\text{outcome} = \text{no change} | \text{intervention})} \bigg/ \frac{P(\text{outcome} = j | \text{control})}{P(\text{outcome} = \text{no change} | \text{control})}$$

横断研究の統計解析として、ベースライン調査時のヘルスリテラシーと個人属性との関連を推定するために、eHEALS スコアを応答変数とし、個人属性を独立変数として単変量分析 (線形回帰分析) と多変量分析 (重回帰分析) を行い、回帰係数 (多変量分析では、偏回帰係数) とその 95%信頼区間を算出した。多変量分析では、全ての個人属性を独立変数として採用し、同時に投入した。

3. 10. 3. サブ解析

まず、欠損値の補完を行った。フォローアップ調査で回答しない対象者 19 人においては、ヘルスリテラシーの変化量が欠損値となっている。この欠損値を多重代入法で補完した。多重代入法は predictive means matching を採用した³²。補完されたデータセットを用いて、上記に記した推測統計 (無作為化比較試験の統計解析) と同様の解析を行った。この解析では、欠損値のある者も解析に加える事が出来るので解析対象者数は 301 人である。

次に、e ラーニングの完了率が 100%未満である介入群の研究対象者を除外して解析を行った (Per protocol 解析)。

3. 11. 倫理的配慮

本研究を実施するに当たって、岡山大学生命倫理委員会の研究倫理審査専門委員会で研究プロトコルの審査をうけ、承認された (承認番号: K1707-025)。研究対象者候補には研究参加前に研究の概要について Web 上の画面で説明し、参加への同意を確認した。また、不参加であったとしても何らの不利益はないことも説明した。

また、本研究結果は患者のアウトカムに直接的には関連しないため、医学雑誌編集者国際委員のクライテリアには当てはまっていない。そのため、プロトコルの登録は行っていない。

4. 研究成果

4.1. 記述統計

ベースライン調査には 301 人が回答した（介入群=148 人、対照群=153 人）。フォローアップ調査の両方を回答したのは 282 人であった（介入群=134 人、対照群=148 人）。

表 1 に対象者のベースライン調査時の特徴を示す。研究対象者のベースラインにおけるヘルシリテラシーの状況は、eHEALS での平均値（標準偏差）は 25.3 (6.36)、態度スコアで 4.05 (0.57) で、HEL で 3.48 (0.70) であった。評価スキルありは、96 人 (31.9%) であった。eHEALS および HEL は先行研究の結果（eHEALS は 23.5 (6.5)、HEL は 3.5 (0.70)）とほぼ同様であった^{24,28}。評価スキルや態度スコアは、本研究のために作成したため、先行研究の一致性は検証不可能であった。

介入群と対照群において、各属性の差異はなく、ほぼ均一に無作為割り付けできたと考えられた。差異が比較的大きかったのは、学歴と主観的健康であった。学歴では、介入群で 54.7%が大学以上であったが、対照群では 63.4%であった。主観的健康では、介入群では 79.7%であったが、対照群では 86.3%であった。なお、CONSORT statement に従い、記述統計の表においては、解釈に誤謬をきたしやすいため介入群と対照群の差異の検定は行っていない。

介入群 148 人のうち、10 人 (6.8%) は eラーニングを実施しているが、完了率が 100%に達していなかった（平均 63.2%）。27 人 (18.2%) は全く学習していなかった。この 37 人のうち、24 人はフォローアップ調査には回答していたが、13 人はフォローアップ調査に回答していなかった。

表 1. ベースライン調査における各評価項目と個人属性の状況

| 変数 | 全体 (<i>n</i> = 301) | 介入群 (<i>n</i> = 148) | 対照群 (<i>n</i> = 153) |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 評価項目 | | | |
| eHEALS (平均 (標準偏差)) | 25.3 (6.36) | 24.7 (6.52) | 25.9 (6.15) |
| 評価スキルあり (<i>n</i> (%)) | 96 (31.9) | 48 (32.4) | 48 (31.4) |
| 態度スコア (平均 (標準偏差)) | 4.05 (0.57) | 4.08 (0.58) | 4.02 (0.57) |
| HEL (平均 (標準偏差)) | 3.48 (0.70) | 3.44 (0.69) | 3.51 (0.70) |
| 個人属性 | | | |
| 女性 (<i>n</i> (%)) | 150 (49.8) | 74 (50.0) | 76 (49.7) |
| 年齢 (平均 (標準偏差)) | 40.2 (10.1) | 40.2 (9.9) | 40.2 (10.2) |
| 教育歴 (大学以上) (<i>n</i> (%)) | 178 (59.1) | 81 (54.7) | 97 (63.4) |
| 子供の有無 (<i>n</i> (%)) | 133 (44.2) | 67 (45.3) | 66 (43.1) |
| 世帯年収 (<i>n</i> (%)) | | | |
| 200 万円未満 | 19 (6.3) | 10 (6.8) | 9 (5.9) |
| 200 万円以上・400 万円未満 | 56 (18.6) | 30 (20.3) | 26 (17.0) |
| 400 万円以上・600 万円未満 | 78 (25.9) | 35 (23.6) | 43 (28.1) |
| 600 万円以上・800 万円未満 | 44 (14.6) | 25 (16.9) | 19 (12.4) |
| 800 万円以上・1000 万円未満 | 22 (7.3) | 12 (8.1) | 10 (6.5) |
| 1000 万円以上・1200 万円未満 | 18 (6.0) | 7 (4.7) | 11 (7.2) |
| 1200 万円以上・1500 万円未満 | 3 (1.0) | 1 (0.7) | 2 (1.3) |
| 1500 万円以上・2000 万円未満 | 7 (2.3) | 4 (2.7) | 3 (2.0) |
| 2000 万円以上 | 3 (1.0) | 1 (0.7) | 2 (1.3) |
| わからない | 16 (5.3) | 9 (6.1) | 7 (4.6) |
| 無回答 | 35 (11.6) | 14 (9.5) | 21 (13.7) |
| 婚姻状態(<i>n</i> (%)) | | | |
| 既婚 | 161 (53.5) | 82 (55.4) | 79 (51.6) |
| 未婚 | 120 (39.9) | 55 (37.2) | 65 (42.5) |
| 死別／離別 | 20 (6.6) | 11 (7.4) | 9 (5.9) |
| 雇用状態 (<i>n</i> (%)) | | | |
| フルタイム勤務 | 163 (54.2) | 73 (49.3) | 90 (58.8) |
| パートタイム勤務 | 46 (15.3) | 29 (19.6) | 17 (11.1) |
| 自営業 | 24 (8.0) | 15 (10.1) | 9 (5.9) |
| その他 | 4 (1.3) | 2 (1.4) | 2 (1.3) |
| 無職 | 64 (21.3) | 29 (19.6) | 35 (22.9) |
| 主観的健康(<i>n</i> (%)) | 250 (83.1) | 118 (79.7) | 132 (86.3) |
| インターネット検索 1 日 1 回未満(<i>n</i> (%)) | 43 (14.3) | 19 (12.8) | 24 (15.7) |

4.2. 無作為化対照試験の解析結果

4.2.1. 主要評価項目

主要評価項目である eHEALS の結果は表 2 に示した。

表 2 では、ベースライン調査とフォローアップ調査における評価項目の平均と標準偏差を示し、次に、評価項目のスコア変化の平均値と標準偏差を示した。そして、回帰分析の結果を示した。

介入群のスコア変化平均（標準偏差）は、2.31（7.27）であったが、対照群では 0.74（5.25）であった。線形回帰分析の結果、介入群において有意にスコア変化が大きいことが示された（回帰係数=1.57、95%信頼区間=0.09, 3.05、p 値=0.037）。

4.2.2. 副次的評価項目

副次的評価項目のうち、線形回帰分析を行った態度スコアおよび HEL の結果は表 2 に示した。

態度スコアにおいて、介入群のスコア変化平均（標準偏差）は、0.11（0.52）であり、対照群では 0.08（0.49）であった。線形回帰分析の結果、介入群と対照群において有意なスコア変化は認められなかった（回帰係数=0.04、95%信頼区間=-0.08, 1.56、p 値=0.546）。しかし、質問項目 4「(牛乳等に関する誤った情報をインターネットで読んだときに) SNS (Twitter, Facebook, LINE 等) を通じて、この情報を共有しようと思う」のみを応答変数として解析した場合については、介入群のスコア上昇が対照群のスコア上昇よりも有意に大きくなっていた（回帰係数=0.24、95%信頼区間=0.02, 0.46、p 値=0.036）。

HEL においては、介入群のスコア変化平均（標準偏差）は、0.06（0.65）であり、対照群では 0.14（0.59）であった。線形回帰分析の結果、介入群と対照群において有意なスコア変化は認められなかった（回帰係数=-0.08、95%信頼区間=-0.22, 0.07、p 値=0.300）。

副次評価項目のうち、評価スキルの結果は表 3 に示す。表 3 では、評価スキルありの研究対象者の実数と割合を示し、多項ロジスティック回帰分析を RRR として示した。評価スキルありの研究対象者は、介入群ではベースライン調査 32.8%からフォローアップ調査 52.2%に、対照群ではベースライン調査 31.8%からフォローアップ調査 31.1%に変化した。評価スキルの変化をみると、介入群では 27.6%が改善しているのに対して、対照群では 12.8%が改善していた。多項ロジスティック回帰分析の結果、介入群において「改善」となる割合が多いことが示された（RRR=2.47、95%信頼区間=1.33, 4.59、p 値=0.004）。

表 2. 評価項目スコアの平均・標準偏差・変化および回帰係数

| 評価項目 | | 介入群 (n = 134) | 対照群 (n = 148) | 回帰係数 (95%CI) Cohen's d (95%CI) p 値 |
|---------------------|---------|------------------|------------------|--|
| eHEALS 平均 (標準偏差) | ベースライン | 24.5 (6.61) | 25.9 (6.18) | 1.57 (0.09, 3.05) |
| | フォローアップ | 26.8 (5.84) | 26.6 (5.63) | 0.250 (0.01, 0.48) |
| | スコア変化 | 2.31 (7.27) | 0.74 (5.25) | p=0.037 |
| 態度スコア 平均 (標準偏差) | ベースライン | 4.07 (0.58) | 4.02 (0.58) | 0.04 (-0.08, 1.56) |
| | フォローアップ | 4.19 (0.55) | 4.09 (0.49) | 0.07 (-0.16, 0.31) |
| | スコア変化 | 0.11 (0.52) | 0.08 (0.49) | p=0.546 |
| HEL 平均 (標準偏差) | ベースライン | 3.44 (0.71) | 3.52 (0.70) | -0.08 (-0.22, 0.07) |
| | フォローアップ | 3.50 (0.63) | 3.65 (0.54) | -0.12 (-0.38, 0.11) |
| | スコア変化 | 0.06 (0.65) | 0.14 (0.59) | p=0.300 |

CI=Confidence Interval (信頼区間)

表 3. 「評価スキル」の有無・変化および多項ロジスティック回帰分析の結果

| 変数 | 値 | 介入群 (n = 134) | 対照群 (n = 148) | RRR (95% CI) p 値 |
|---------------------|---------|------------------|------------------|--------------------------------|
| 評価スキルあり (n (%)) | ベースライン | 44 (32.8) | 47 (31.8) | |
| | フォローアップ | 70 (52.2) | 46 (31.1) | |
| 評価スキルの変化 (n (%)) | 改善 | 37 (27.6) | 19 (12.8) | 2.47 (1.33, 4.59) p = 0.004 |
| | 変化無し | 86 (64.2) | 109 (73.6) | (対照アウトカム) |
| | 悪化 | 11 (8.2) | 20 (13.5) | 0.70 (0.32, 1.53) p = 0.370 |

RRR=Relative Risk Ratio (相対リスク比)

CI=Confidence Interval (信頼区間)

4.2.3. サブ解析

研究対象者のうち 19 人がフォローアップ調査に回答していない（このうち 14 人が介入群で 5 人が対照群であった）。このため、19 人でスコア変化が欠損値となっている。これらの欠損値を多重代入法で推定して行った解析の結果を表 4 に示す。この結果は多重代入法を用いない元の解析と同様の傾向を示した。

介入群のうち 24 人はフォローアップ調査に回答しているが e ラーニングの完了率が 100%未満であった。上記表 2 および表 3 の解析では、この 24 人の未完了者も介入群に含めて解析したが、サブ解析では Per protocol 解析として、24 人の未完了者を除外した解析を行った（表 5 および表 6）。282 人から 24 人を除いたため、解析対象者数は 258 人である（介入群=110 人、対照群=148 人）。この結果は、表 2 および表 3 の結果よりも大きな効果があったことが示されたが、結果の傾向は同様であった。

表 4. 多重代入法を用いて欠損値を推定した場合の結果

| 評価項目 | 回帰係数 (95% 信頼区間) | p 値 |
|--------------------------|---------------------|-------|
| eHEALS | 1.52 (0.05, 2.99) | 0.043 |
| 態度スコア | -0.06 (-0.21, 0.08) | 0.395 |
| Score change on attitude | 0.03 (-0.09, 0.15) | 0.603 |
| 評価スキル | 相対リスク比 (95%信頼区間) | p 値 |
| 改善 | 2.31 (1.24, 4.29) | 0.008 |
| 変化無し | (対照アウトカム) | |
| 悪化 | 0.72 (0.32, 1.59) | 0.414 |

表 5. Per Protocol 解析における結果 (eHEALS、態度スコア、HEL)

| 評価項目 | | 介入群 (n = 110) | 対照群 (n = 148) | 回帰係数 (95%CI) Cohen's d (95%CI) p 値 |
|---------------------|---------|------------------|------------------|--|
| eHEALS 平均 (標準偏差) | ベースライン | 24.5 (6.59) | 25.9 (6.18) | 1.81 (0.24, 3.38) |
| | フォローアップ | 27.0 (5.92) | 26.6 (5.63) | 0.29 (0.04, 0.53) |
| | スコア変化 | 2.55 (7.56) | 0.74 (5.25) | p = 0.024 |
| 態度スコア 平均 (標準偏差) | ベースライン | 4.10 (0.54) | 4.02 (0.58) | 0.08 (-0.04, 2.00) |
| | フォローアップ | 4.26 (0.50) | 4.09 (0.49) | 0.16 (-0.08, 0.41) |
| | スコア変化 | 0.16 (0.49) | 0.08 (0.49) | p=0.209 |
| HEL 平均 (標準偏差) | ベースライン | 3.41 (0.70) | 3.52 (0.70) | -0.03 (-0.19, 0.12) |
| | フォローアップ | 3.52 (0.59) | 3.65 (0.54) | -0.05 (-0.30, 0.19) |
| | スコア変化 | 0.11 (0.67) | 0.14 (0.59) | p = 0.680 |

CI=Confidence Interval (信頼区間)

表 6. Per Protocol 解析における結果 (評価スコア)

| 変数 | 値 | 介入群 (n = 110) | 対照群 (n = 148) | RRR (95% CI) p 値 |
|---------------------|---------|------------------|------------------|--------------------------------|
| 評価スキルあり (n (%)) | ベースライン | 35 (31.8) | 47 (31.8) | |
| | フォローアップ | 64 (58.2) | 46 (31.1) | |
| 評価スキルの変化 (n (%)) | 改善 | 36 (32.7) | 19 (12.8) | 3.08 (1.64, 5.81) p < 0.001 |
| | 変化無し | 67 (60.9) | 109 (73.6) | (対照アウトカム) |
| | 悪化 | 7 (6.4) | 20 (13.5) | 0.57 (0.23, 1.42) p = 0.227 |

RRR=Relative Risk Ratio (相対リスク比)

CI=Confidence Interval (信頼区間)

4.3. 横断研究の解析結果

横断研究の解析結果は表 7 に示す。

女性は男性に比べて eHEALS スコアが高い傾向にあるが、統計学的に有意にはならなかった (単変量分析：回帰係数=1.28、95%信頼区間= -0.15, 2.72、p 値=0.080、多変量分析：回帰分析=1.50、95%信頼区間= -0.05, 0.11、p 値=0.059)。

世帯年収では、「200 万円未満」を対照として、回帰係数および偏回帰係数を算出した。2000 万円以上を除いて、回帰係数および偏回帰係数がマイナスになっており、他のカテゴリーは eHEALS スコアが低いという結果になった。

主観的健康では、不健康な研究対象者に対して健康な研究対象者において eHEALS スコアが統計学的有意に高いという結果であった (単変量分析：回帰係数=2.70、95%信頼区間=0.80, 4.60、p 値=0.005、多変量分析：回帰分析=2.88、95%信頼区間=0.96, 4.80、p 値=0.003)。

インターネット検索回数が「1 日 1 回未満」の研究対象者を基準にした「1 日 1 回以上」の研

究対象者の eHEALS スコアは統計学的に有意に高いことが示された(単変量分析:回帰係数=2.55、95%信頼区間=0.50, 4.59、p 値=0.015、多変量分析:回帰分析=2.27、95%信頼区間=0.14, 4.40、p 値=0.037)。

その他の個人属性においても、小さなバラツキがあるものの、統計学的に有意な差異は認められなかった。

また、単変量分析と多変量分析において大きな差異は認められなかった。

表 7. ベースライン調査を利用した個人属性を独立変数とし、主要評価項目（eHEALS）を応答変数とした線型回帰分析・重回帰分析の結果

| | | 単変量分析 | | | 多変量分析 | | |
|------------------|-----------|--------|-----------------|-------|--------|-----------------|-------|
| | | 回帰係数 | 95%信頼区間 | p 値 | 偏回帰係数 | 95%信頼区間 | p 値 |
| 性別 | 男性 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 女性 | 1.28 | (-0.15, 2.72) | 0.080 | 1.50 | (-0.06, 3.06) | 0.059 |
| 年齢 | | 0.01 | (-0.07, 0.08) | 0.884 | 0.03 | (-0.05, 0.11) | 0.466 |
| 学歴 | 大学未満 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 大学以上 | -0.43 | (-1.90, 1.04) | 0.564 | -0.26 | (-1.85, 1.33) | 0.746 |
| 子供 | なし | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | あり | -0.99 | (-2.45, 0.46) | 0.178 | -1.70 | (-3.66, 0.26) | 0.088 |
| 世帯 年収 (万円) | 200 未満 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 200～400 | -3.08 | (-6.37, 0.21) | 0.067 | -3.44 | (-6.80, -0.08) | 0.045 |
| | 400～600 | -2.35 | (-5.52, 0.82) | 0.146 | -2.63 | (-6.01, 0.75) | 0.127 |
| | 600～800 | -1.24 | (-4.64, 2.16) | 0.474 | -1.66 | (-5.29, 1.98) | 0.371 |
| | 800～1000 | -1.90 | (-5.78, 1.98) | 0.337 | -1.99 | (-6.08, 2.11) | 0.341 |
| | 1000～1200 | -2.58 | (-6.65, 1.50) | 0.214 | -2.96 | (-7.33, 1.40) | 0.182 |
| | 1200～1500 | -10.25 | (-17.94, -2.55) | 0.009 | -10.69 | (-18.50, -2.87) | 0.008 |
| | 1500～2000 | -5.72 | (-11.20, -0.24) | 0.041 | -6.43 | (-12.04, -0.82) | 0.025 |
| | 2000 以上 | 5.09 | (-2.61, 12.79) | 0.194 | 5.80 | (-1.95, 13.56) | 0.142 |
| | 不明 | -2.77 | (-6.97, 1.44) | 0.196 | -3.68 | (-7.99, 0.64) | 0.095 |
| | 未回答 | -2.32 | (-5.85, 1.21) | 0.197 | -2.51 | (-6.18, 1.16) | 0.179 |
| 婚姻 状態 | 既婚 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 未婚 | 0.17 | (-1.35, 1.68) | 0.827 | -0.42 | (-2.52, 1.68) | 0.696 |
| | 死別・離別 | -0.27 | (-3.25, 2.70) | 0.857 | -0.33 | (-3.31, 2.64) | 0.825 |
| 雇用 状態 | フルタイム | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | パートタイム | 0.68 | (-1.41, 2.78) | 0.522 | -0.26 | (-2.50, 1.99) | 0.823 |
| | 自営業 | -0.41 | (-3.15, 2.34) | 0.771 | -0.28 | (-3.04, 2.48) | 0.844 |
| | その他 | -2.20 | (-8.55, 4.16) | 0.497 | -1.24 | (-7.63, 5.14) | 0.702 |
| | 無職 | -0.79 | (-2.64, 1.06) | 0.401 | -1.05 | (-3.00, 0.90) | 0.292 |
| 主観的 健康 | 不健康 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 健康 | 2.70 | (0.80, 4.60) | 0.005 | 2.88 | (0.96, 4.80) | 0.003 |
| ネット 検索 | 1 日 1 回未満 | 0.00 | (対照) | | 0.00 | (対照) | |
| | 1 日 1 回以上 | 2.55 | (0.50, 4.59) | 0.015 | 2.27 | (0.14, 4.40) | 0.037 |

4.4. 考察

4.4.1. 結果の解釈

【無作為化比較試験の解析結果】

この研究の結果は、eヘルスリテラシーが2週間のeラーニングプログラムによる学習の後に改善されたことを示している。この改善は、eHEALSスコアおよび検索結果から適切なウェブサイトを選択する被験者のスキル（評価スキル）の2種で認められた。しかし、態度スコアおよびHELに関する健康リテラシーに大きな変化はなかった。

これらの結果は、過去の研究の知見を裏付けている。例えば、RobinsonとGrahamによる研究では³³、50分間の教育介入後、18人の被験者のeHEALSスコアが19から32に増加したことを報告した。別の既存研究では、eHEALSスコアが教育的介入の後に上昇したことを示している³⁴。さらに、このサンプルのeHEALSスコアは、教育の呈示的方法にかかわらず、介入後に有意に増加したことも報告した³⁵。本研究では、eHEALSのスコア改善はこれまでの研究のそれほど大きくはなかったが、介入群においてeHEALSスコアは2.31ポイント（標準偏差7.27）増加した（表2）。

教育介入後のスコアの上昇はこれまでの研究と一致していたが、この研究の効果の大きさは比較的小さかった。この不一致の理由の1つは、eラーニングというプラットフォームでの学習効果が、他の学習方法によって生じる学習効果よりも弱い可能性があることである。この可能性は、将来の研究によってより慎重に議論され、検証されるべきである。不一致のもう一つの理由は、研究対象者が十分にeラーニングのコンテンツを学習しなかったことが考えられる。実際、介入群の27人の被験者は全く学習せず、10人の被験者は内容の一部しか学習しなかった。そして、システム上は学習完了率が100%の研究対象者においても、学習コンテンツを流し見たり、「ながら勉強」であったりする可能性は否定出来ない。現在のeラーニングというプラットフォームでは学習者がどのように学習しているのかを妥当に把握する方法が乏しいという限界点がある。

しかしながら、eラーニングは、講義など学習方法とは異なり、コンテンツを一度作成すれば、ランニングコストを支払えば継続して使用が可能である。したがって、eラーニングに十分な学習効果がある場合、それは健康を増進する費用効果の高い方法である。一方で、eラーニングコンテンツの内容が正しく無かったならば有害になりえる。それゆえ、コンテンツの検証は、eラーニングシステムの開発する上で重要である。

ヘルスリテラシーは、年齢、教育達成度、医療経験、インターネット専門知識などの個人特性の差異によっても影響を受ける³⁶⁻³⁸。年齢や他の個人属性によっては、ヘルスリテラシーはeラーニングよりも対面教育によって高い学習効果が得られる可能性がある^{33-35,39}。したがって、多様な個人属性に合わせてヘルスリテラシーを強化する可能性のある学習方法（または学習方法の組み合わせ）を決定する必要がある。

【横断研究の解析結果】

横断研究の解析結果では、先行研究との相違点がある。先行研究（光武ら、2011）では、eHEALSにおいて男女の差は有意であったものの（ $p<0.01$ ）、その平均値の差は0.7ポイントだけ女性が高いという結果であり、本研究の1.28ポイントに比して小さかった。本研究においては、選択基準を満たした対象者であるため、一般人口とは傾向が異なっている可能性がある。次に、世帯年収でほとんど全ての世帯年収区分で「200万円未満」よりもeHEALSが低いという結果であった。一般に、世帯年収が高いとヘルスリテラシーも高いという関係が認められており、eHEALSでも同様である²⁴。本研究では、各世帯年収区分に含まれる研究対象者数が少ないため、偶然による

誤差の影響を受けやすかったと考えられる。また、「200万円未満」では、eHEALS スコアが 27.6（標準偏差 6.64）であり、一般人口に比しても高かった。これらが原因となって、相対的に他の年収区分の回帰係数および偏回帰係数がマイナスになってしまったと考えられる。主観的健康およびインターネット検索回数において eHEALS スコアと統計学的有意な関連が見られた。ただし、一時点のみを観察した横断研究デザインでの解析結果であるため、因果関係を同定することは難しい。つまり、主観的健康およびインターネット検索回数が原因で eHEALS が結果であるのか、その逆であるのかについては本研究では明らかにできない。しかし、今後同様の無作為化比較試験を行う際に、層化ブロック割付を採用するならば、主観的健康およびインターネット検索回数を層化変数に用いることは有用な方法になると考えられる（なお、本研究では、層化変数は性別と年齢のみを用いている）。

4.4.2. 研究の強みと限界点

本研究には 5 つの重要な強みがある。第 1 に、因果推論の際に交絡バイアスの影響を受けない無作為化比較試験を通じて e ラーニングは教育介入として効果的な方法であるということを示した。第 2 に、フォローアップ調査の回答率は非常に高く（93.7%）、選択バイアスの影響を最小限に抑えた。第 3 に、補完されたデータセットでも、介入によって eHEALS スコアと評価スキルが増加した。これは、途中脱落者の影響がほとんどないことを示している。第 4 に、e ラーニングによって主観的ヘルスリテラシー（eHEALS のスコア）だけでなく、客観的ヘルスリテラシー（評価スキル）も向上した。このことから eHEALS スコアの向上は、研究対象者の思い込みなどではないことが示唆された。第 5 に、eHEALS スコアは有意に上昇したが、HEL スコアでは上昇しなかった。これは、ホーソン効果によるスコア上昇がほとんどなかったことを示唆している。

しかしながら、本研究には同時に無視できない限界点もある。まず、本研究で使用したヘルスリテラシー尺度については、eHEALS と HEL 以外の尺度は妥当性・再現性について十分に検証されていない。そのため、対象者のヘルスリテラシーが正しく評価されなかった可能性がある。しかし、主要評価項目（eHEALS）について統計的に有意な結果が見出されたので、e ラーニングによる学習効果があるという結論は変わらない。次に、自記式質問紙を使用して評価すると、非差異の誤分類（non-differential misclassification）が生じる可能性がある。つまり、介入群と対照群で同等の誤分類が生じる可能性がある。しかし、この種の誤分類があったとしても、点推定値に影響を与えることはなく、信頼区間を広げるのみである。したがって、本研究における自記式質問紙の使用は、結果の解釈に影響を与えなかった。最後に、学習効果を e ラーニング学習後すぐに評価されたため、e ラーニングの効果がより長い時間にわたって保持されたかどうかを判断することができなかった。今後の研究では、長期間にわたるフォローアップ調査が推奨される。また、横断研究の解析結果からは、主観的健康とヘルスリテラシーに有意な相関関係があることが分かったが、因果関係があるかどうかを明らかにするためには、コホート研究などの他の研究デザインが必要である。

4.4.3. 研究結果の一般化可能性

本研究では、研究対象者の選択基準によって、ヘルスリテラシーと e ラーニングに関心がある者に限定している。そのため、本研究結果の一般性には注意が必要である。さらに、研究対象者

に配布されたポイントは、介入群のモチベーションを増やすので、e ラーニング完了率が高いと考えられた。もし、ポイントが配布されていない場合、e ラーニング教育では e ラーニング完了率が低いと考えられる。したがって、ポイント配布ができない一般人口への e ラーニングによる教育介入は、この研究の結果と異なる結果をもたらす可能性がある。

4.5. 今後の研究への課題

4.5.1. 学習コンテンツの妥当性

e ラーニング学習コンテンツは代表研究者が作成した。2 週間で負担無く学習できる分量になるように調整している。しかし、本来どのような学習コンテンツが妥当であるかを検証する必要がある。ヘルスリテラシーを向上させるための教育介入においては、理論に基づいた介入計画が望ましいことも指摘されている⁴⁰。

特に、個人属性によって、有効な学習方法・学習プラットフォームが異なる可能性があるため、個人の特性に合ったより妥当な学習方法を検討することが必要である。

今後の研究では、より理論に基づき検証された学習コンテンツを作り上げることによって、ヘルスリテラシーをより向上させたり、より学習効果を長期化させたりすることが期待される。

4.5.2. 長期効果についての検証

本研究では、e ラーニング介入によって eHEALS スコアが 1.57 点向上することを示す事ができた。しかし、これは 2 週間の e ラーニングによる学習直後に測定した結果である。そのため、長期的な効果については未知数である。今後の研究では、学習直後のフォローアップ調査だけでなく、学習後一定期間を空けたフォローアップ調査も行い、長期効果について検討する必要がある。

4.5.3. 新たなヘルスリテラシー指標の開発の必要性

SNS 利用者が増えると、インターネット上で健康情報を検索、利用する利用者ばかりでなく、「リツイート」・「いいねボタン」などの機能を利用して、情報を容易に発信・拡散する利用者も増える。特に、センセーショナルで誤った健康情報が拡散するスピードが増し、その訂正情報は十分に拡散しないことが経験上知られている。そのため、これまでのように情報利用者としてのヘルスリテラシー指標だけでなく、情報発信者としてのヘルスリテラシー指標も必要になると考えられる。本研究では、簡易的に「牛乳等関連ヘルスリテラシー」を作成したが、十分な検証を行うことが出来なかった。質問項目 4 においては有意な改善があったが、他の質問項目ではほとんど変化がなかったことを鑑みると、今後、質問項目の検討し、検証することが必要であるのは間違い無い。

また、客観的なヘルスリテラシーを測定する指標は開発されているが、調査対象者に研究室に来室してもらう必要があるなど、調査のために大きな時間とコストがかかってしまう。今後は、質問紙調査・Web 調査などの簡易な調査手法では利用できない客観的指標を開発する必要がある。

4.6. 結論

本研究にはいくつかの弱点があるものの、無作為化比較試験を採用して得た結果は、e ラーニ

ングがヘルスリテラシーを改善する効果的な方法であることを示唆している。まとめると、本研究では、eラーニングによる学習が日本のインターネットユーザのヘルスリテラシーにプラスの効果をもたらしたことを実証することができた。

4.7. 文献リスト

1. Zhang, Y., Sun, Y. & Xie, B. Quality of health information for consumers on the web: A systematic review of indicators, criteria, tools, and evaluation results. *J. Assoc. Inf. Sci. Technol.* **66**, 2071–2084 (2015).
2. Bernstam, E. V *et al.* Commonly cited website quality criteria are not effective at identifying inaccurate online information about breast cancer. *Cancer* **112**, 1206–13 (2008).
3. De Groot, L., Harris, I., Regehr, G., Tekian, A. & Ingledew, P.-A. Quality of Online Resources for Pancreatic Cancer Patients. *J. Cancer Educ.* (2017). doi:10.1007/s13187-017-1290-8
4. Takegami, Y. *et al.* The poor quality and reliability of information on periacetabular osteotomy on the internet in Japan. *Nagoya J. Med. Sci.* **79**, 375–385 (2017).
5. Benigeri, M. & Pluye, P. Shortcomings of health information on the Internet. *Health Promot. Int.* **18**, 381–6 (2003).
6. Daraz, L. *et al.* Readability of Online Health Information: A Meta-Narrative Systematic Review. *Am. J. Med. Qual.* 106286061775163 (2018). doi:10.1177/1062860617751639
7. Modave, F., Shokar, N. K., Peñaranda, E. & Nguyen, N. Analysis of the accuracy of weight loss information search engine results on the internet. *Am. J. Public Health* **104**, 1971–8 (2014).
8. Hernández, M. A., Sharit, J., Pirolli, P. & Czaja, S. J. Adapting Information Search Tools for use by Health Consumers: Challenges and Lessons for Software Designers. *Int. J. Human–Computer Interact.* **34**, 445–456 (2018).
9. Beaunoyer, E., Arsenault, M., Lomanowska, A. M. & Guitton, M. J. Understanding online health information: Evaluation, tools, and strategies. *Patient Educ. Couns.* **100**, 183–189 (2017).
10. Bizzi, I., Ghezzi, P. & Paudyal, P. Health information quality of websites on periodontology. *J. Clin. Periodontol.* **44**, 308–314 (2017).
11. Kothari, M. & Moolani, S. Reliability of “Google” for obtaining medical information. *Indian J. Ophthalmol.* **63**, 267–9 (2015).
12. DeNA Co Ltd. Statement Regarding DeNA’s Curation Platform Business by Isao Moriyasu, President and CEO | 2016 | News | DeNA Co., Ltd. (2016). Available at:

- <http://dena.com/intl/press/2016/12/statement-regarding-denas-curation-platform-business-by-isao-moriyasu-president-and-ceo.html>. (Accessed: 21st December 2016)
13. DeNA Co Ltd. Notice on Establishment of Third Party Investigation Committee and Privatization of All Articles of Curation Platform Service. (2016). Available at: <http://dena.com/jp/press/2016/12/05/1/>. (Accessed: 2nd December 2017)
 14. Umesawa, M. *et al.* Dietary Calcium Intake and Risks of Stroke, Its Subtypes, and Coronary Heart Disease in Japanese: The JPHC Study Cohort I. *Stroke* **39**, 2449–2456 (2008).
 15. Liu, S. *et al.* Dietary Calcium, Vitamin D, and the Prevalence of Metabolic Syndrome in Middle-Aged and Older U.S. Women.
 16. Uenishi, K. *et al.* Milk, Dairy Products and Metabolic Syndrome: A Cross-sectional Study of Japanese. *Nippon Eiyo Shokuryo Gakkaishi* **63**, 151–159 (2010).
 17. Kutner, Greenberg, Jin & Paulsen. The Health Literacy of America's Adults: Results From the 2003 National Assessment of Adult Literacy. (2003).
 18. Australian Bureau of Statistics. Health Literacy, Australia. (2008). Available at: [http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/73ED158C6B14BB5ECA2574720011AB83/\\$File/42330_2006.pdf](http://www.ausstats.abs.gov.au/ausstats/subscriber.nsf/0/73ED158C6B14BB5ECA2574720011AB83/$File/42330_2006.pdf). (Accessed: 5th February 2018)
 19. Protheroe, J. *et al.* Health literacy, associated lifestyle and demographic factors in adult population of an English city: a cross-sectional survey. *Heal. Expect.* **20**, 112–119 (2017).
 20. Schaeffer, D., Berens, E.-M. & Vogt, D. Health Literacy in the German Population: Results of a Representative Survey. *Dtsch. Aerzteblatt Online* (2017). doi:10.3238/arztebl.2017.0053
 21. Nakayama, K. *et al.* Comprehensive health literacy in Japan is lower than in Europe: a validated Japanese-language assessment of health literacy. *BMC Public Health* **15**, 505 (2015).
 22. Norman, C. D. & Skinner, H. A. eHealth Literacy: Essential Skills for Consumer Health in a Networked World. *J. Med. Internet Res.* **8**, e9 (2006).
 23. de Boer, M. J., Versteegen, G. J. & van Wijhe, M. Patients' use of the Internet for pain-related medical information. *Patient Educ. Couns.* **68**, 86–97 (2007).
 24. Mitsutake, S., Shibata, A., Ishii, K., Okazaki, K. & Oka, K. Developing Japanese version of the eHealth Literacy Scale (eHEALS). *Japanese J.*

- Public Heal.* **58**, 361–371 (2011).
25. Norman, C. D. & Skinner, H. A. eHEALS: The eHealth Literacy Scale. *J. Med. Internet Res.* **8**, e27 (2006).
 26. Kogure, T. *et al.* Validity and Reliability of the Japanese Version of the Newest Vital Sign: A Preliminary Study. *PLoS One* **9**, e94582 (2014).
 27. van Deursen, A. J. A. M. & van Dijk, J. A. G. M. Internet skills performance tests: are people ready for eHealth? *J. Med. Internet Res.* **13**, e35 (2011).
 28. Kanae, T., Kazuhiro, H., Ai, S., Toshio, N. & Yoshio, N. Reliability and validity of the healthy eating literacy scale among Japanese adult: From online web research data. *Japanese J. Heal. Educ. Promot.* **20**, 30–40 (2012).
 29. Franke, R. H. & Kaul, J. D. The Hawthorne Experiments: First Statistical Interpretation. *Am. Sociol. Rev.* **43**, 623 (1978).
 30. McCarney, R. *et al.* The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial. *BMC Med. Res. Methodol.* **7**, 30 (2007).
 31. LC, H. sqv8: Interpreting multinomial logistic regression. *Stata Tech. Bull.* **13**, 24–28 (1993).
 32. Morris, T. P., White, I. R. & Royston, P. Tuning multiple imputation by predictive mean matching and local residual draws. *BMC Med. Res. Methodol.* **14**, 75 (2014).
 33. Robinson, C. & Graham, J. Perceived Internet health literacy of HIV-positive people through the provision of a computer and Internet health education intervention. *Heal. Inf. Libr. J.* **27**, 295–303 (2010).
 34. Xie, B. Older adults, e-health literacy, and Collaborative Learning: An experimental study. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* **62**, 933–946 (2011).
 35. Xie, B. Experimenting on the impact of learning methods and information presentation channels on older adults' e-health literacy. *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.* **62**, 1797–1807 (2011).
 36. Mitsutake, S., Shibata, A., Ishii, K. & Oka, K. Association of eHealth literacy with colorectal cancer knowledge and screening practice among internet users in Japan. *J. Med. Internet Res.* **14**, e153 (2012).
 37. Mitsutake, S., Shibata, A., Ishii, K. & Oka, K. Associations of eHealth Literacy With Health Behavior Among Adult Internet Users. *J. Med. Internet Res.* **18**, e192 (2016).
 38. Park, H., Moon, M. & Baeg, J. H. Association of eHealth literacy with cancer information seeking and prior experience with cancer screening. *Comput. Inform. Nurs.* **32**, 458–63 (2014).
 39. Cox, N., Bowmer, C. & Ring, A. Health Literacy and the Provision of Information to Women with Breast Cancer. *Clin. Oncol.* **23**, 223–227 (2011).

40. Watkins, I. & Xie, B. eHealth literacy interventions for older adults: a systematic review of the literature. *J. Med. Internet Res.* **16**, e225 (2014).

5. 主な論文発表等

● 〔雑誌論文 計1件〕

Mitsuhashi T. (2018) Effects of two-week e-learning on eHealth literacy: a randomized controlled trial of Japanese Internet users. *PeerJ* 6:e5251
<https://doi.org/10.7717/peerj.5251>

● 〔学会発表 計1件〕

第77回日本公衆衛生学会総会（2018年10月26日）にて口頭発表を行なう。演題番号：O-0403-1「eラーニングによるヘルスリテラシーの教育効果；無作為化比較試験による検討」

● 〔図書 計0件〕

図書については、発行予定はない。

6. 研究組織

6.1 代表研究者

岡山大学病院 新医療研究開発センター 特別契約職員助教 三橋利晴

6.2 共同研究者

なし

7. その他報告書に必要な事項

7.1 評価項目の質問内容

7.1.1. *eHealth Literacy scale (eHEALS)* 日本語版

研究対象者は下記の8つの質問について、「全くそう思わない（1点）」「そう思わない（2点）」「どちらでもない（3点）」「そう思う（4点）」「かなりそう思う（5点）」までの5件法で回答する。8項目の合計得点を尺度得点とする（得点範囲は8点～40点）。

【質問項目】

次の質問のそれぞれに、あなたご自身にもっとも当てはまるものを選択してください。

1. 私は、インターネットでどのような健康情報サイトが利用出来るか知っている
2. 私は、インターネット上のどこに役に立つ健康情報サイトがあるか知っている
3. 私は、インターネット上で役立つ健康情報サイトの見つけ方を知っている
4. 私は、自分自身の健康情報についての疑問を解決するために、どのようにインターネットを使用すればよいかを知っている
5. 私は、インターネット上で見つけた健康情報の活用方法を知っている
6. 私は、インターネット上で見つけた健康情報サイトを評価することができるスキルがある
7. 私は、インターネット上の質の高い健康情報サイトと質の低い健康情報サイトを見分けることができる

8. 私は、健康状態について判断する際に、インターネットからの情報を活用する自信がある

7.1.2. 評価スキル

研究対象者は下記の質問文を読んで、最初に見るサイト 1 つを選択する。サイト E（国立の研究所のサイト）を選択した対象者を「評価スキルあり」とした。

【質問項目】

あなたに 3 歳の子供がいるとします。知人が、「子供にビタミン A のサプリメントを飲ませた方が良い」と勧めてくれました。本当にビタミン A サプリメントを飲ませるべきかどうか、出来るだけ信頼出来る情報を調べるためにインターネットを使って調べることにしました。「子供 ビタミン A」という検索用語で検索したところ、次のような検索結果になりました。どのサイトを最初に見ますか。

検索結果（これは、質問のための架空の検索結果です）

【サイトA】子供に必要となるビタミン

xxx.healthy-life-ouen-site.net/kodomo/vitaminA

子供の成長にはビタミンが必要です。それぞれのビタミンの働きを紹介します。子供の成長にはバランスの良い栄養が不可欠ですが、不足する時に使いたいサプリメントについて紹介します。

【サイトB】ビタミン(子供サプリメント)おすすめ商品-サプリメントコムコム

xxx.sapuriment-com.com/product/kodomo_ni_osusume.html

ビタミン(子供サプリメント)の通販ならサプリメントコムコム。おすすめ商品を取り揃えております。1500円以上のご購入で送料無料になります。...

【サイトC】子供のビタミンAの摂取－栄養管理 解決済－みんなの知恵を集めよう

Minnano.chie.ne.jp/qa/2186432.html

5歳の娘に、栄養機能食品（ビタミンA）を飲ませるために買ってきました。袋の栄養成分表示を見ると、... #2の回答をした方に賛成です。ただ、重要なことが抜けていますので、付け加えます。...

【サイトD】Jungle.co.jp：こどもビタミンA メロン味 90粒

xxx.jungle.co.jp/こどもビタミンA-メロン味-90粒

こどもビタミン メロン味 1才半から 90粒. カートに入れる. この商品は、それぞれ出品者から販売、発送されます。詳細の表示...

【サイトE】ビタミンA解説 - 「健康食品」の安全性・有効性情報

xxx.kenkyu-kikan.go.jp/contents/vitaminA.html

ビタミンA (レチノール) は脂溶性ビタミンの1つで、... 発展途上国では、年間約35万人もの子供達がビタミンA不足により失明しています。...

図 3. 評価スキルで用いた架空の検索画面

7.1.3. 態度スコア

研究対象者は下記の 5 つの質問について、「全くそう思わない（1点）」「そう思わない（2点）」「どちらでもない（3点）」「そう思う（4点）」「かなりそう思う（5点）」までの 5 件法で回答する。5 項目の平均得点を尺度得点とする（理論的な得点範囲は 1 点～5 点）。

なお、項目 4 および 5 は、逆転して計算している。

【質問項目】

「牛乳・乳製品を飲んだり、食べたりすると、骨粗しょう症になりやすい」とインターネット上で読んだ時のあなたの考えについて、下記の 5 つについて回答して下さい。

1. 本当にそうなのかと疑問に思う
2. 科学的根拠についても調べようと思う
3. 他の情報も参考にしてみようと思う
4. SNS (Twitter, Facebook, LINE 等)を通じて、この情報を共有しようと思う
5. 牛乳・乳製品を飲んだり、食べたりすることを避けると思う

7.1.4. *Healthy eating literacy scale (HEL)*

研究対象者は下記の5つの質問について、「全くそう思わない (1点)」「そう思わない (2点)」「どちらでもない (3点)」「そう思う (4点)」「かなりそう思う (5点)」までの5件法で回答する。5項目の平均得点を尺度得点とする (理論的な得点範囲は1点~5点)。

【質問項目】

1. 新聞、本、テレビ、インターネットなど、いろいろな情報源から食情報を集められる。
2. たくさんある情報の中から、自分の求める食情報を選び出せる。
3. 食情報がどの程度信頼できるかを判断出来る。
4. 食情報を理解し、人に伝えることが出来る。
5. 食情報をもとに健康改善のための計画や行動を決める事が出来る。

7.2 eラーニングコンテンツ (目次)

eラーニングコンテンツの目次を示す。より詳細な内容は資料を別添した。

1. 信頼性の低い Web 情報

1.1. イントロダクション

1.2. 怪しい健康情報サイトの収入源

1.3. 健康情報インターネット記事を評価するには 過激な情報ほど、閲覧数が増える

健康情報の情報を作成しているのは誰か？

個別の健康情報を評価するには。

1.4. 検索するときのポイント

加えると良い検索キーワード

検索したサイトの質はどうか？

論文を自分で探すにはどうするか？

1.5. 確認問題

2. 体験談と科学の違い

2.1. イントロダクション

2.2. 体験談はあてにならない。

「悪い」体験談・感想は見つからない。

体験談はあてにならない。

2.3. 科学的な研究をあてにする。

研究報告の確認

2.4. 研究デザインの紹介

無作為化比較試験

コホート研究

症例報告

2.6. 確認問題

3. SNS での情報発信についての注意

3.1. イントロダクション

3.2. 情報発信に関する注意点

安易に情報を共有・拡散しない

3.3. エコーチャンバー

エコーチャンバーとは？

エコーチャンバー形成のステップ

エコーチャンバーの弊害

3.4. 確認問題

4. 思考の錯覚と健康情報に接するときのポイント

4.1. イントロダクション

4.2. 五つの思考の錯覚

1. 規則性のないところに規則性を見いだしてしまう。
2. なにもないところに因果関係を見いだしてしまう。
3. 仮説にあう情報を重視する。
4. 元々の考え方に影響される。
5. 思い出しやすい情報を重視する。

4.3. 健康情報に接するときのポイント

1. まずは、疑う。
2. 間違っている情報や質の低いサイトがよく使う言葉に注意する。
3. サイト運営者が誰であるかを注意する。
4. ニセ医学のマーケティングではないか注意する。
5. 体験談しかなければ、科学的価値がないと判断する。
6. 科学的な研究が発表されているかどうかを確認する。
7. 他のサイトの内容も調べる。
8. 自分自身に思考の錯覚にはまっている可能性を思い出す。

4.4. 確認問題

5. まとめ

ブックガイド（和書）

ブックガイド（洋書）

7.3 謝辞

本研究の実施にあたり、Web リサーチ会社（マクロミル）に多大なご協力を頂きました。また、英文誌への投稿にあたっては、editage に依頼し、英文の校正を行って頂きました。

7.4 COI 開示

本研究実施のため、平成 29 年度「食と教育」学術研究における委託研究費を使用しました。この研究資金や研究実施について、開示すべき COI はありません。