

ОРИГИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

ORIGINAL RESEARCH

Эндокринология

Endocrinology

doi: 10.25005/2074-0581-2025-27-2-373-384

ВЛИЯНИЕ ВЫСКАЗЫВАНИЙ ЗНАМЕНИТОСТЕЙ НА УРОВЕНЬ ИНТЕРНЕТ-ЗАПРОСОВ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕМАГЛУТИДА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕСА

С. ПРОВЕНЗАНО¹, О.Э. САНТАНЖЕЛО^{2,3}

¹ Территориальное управление здравоохранения Трапани, Местное медицинское учреждение Трапани, Трапани, Италия

² Региональное агентство здравоохранения и социального обеспечения Лоди, Территориальное учреждение здравоохранения и социальной защиты ASST Лоди, Лоди, Италия

³ Миланский университет, Милан, Италия

Цель исследования: оценка уровня поисковых запросов жителями Италии в отношении использования агонистов рецепторов глюкагоноподобного пептида (GLP-1RA), в частности, семаглутида (СГ), для снижения веса.

Материал и методы: исследование выполнено методом поперечных срезов. Данные о поисковых запросах в интернете были получены с сервиса Google Trends на основе поисковой системы Google и путём анализа количества просмотров страницы Википедии о СГ. Сравнивались данные сервиса Google Trends и Википедии для выполнения корреляционного и линейного регрессионного анализов. Период исследования охватывал 2018-2023 гг.

Результаты: оценка корреляций между словами «Semaglutide» и/или «Ozempic¹» на сервисе Google Trends и числом просмотров итальянской страницы Википедии о СГ показывает, что все возможные сочетания демонстрируют сильную, положительную и статистически значимую корреляцию как за период 2018-2023 гг., так и за акцентируемый период 2022-2023 гг. Подобные статистически значимые результаты получены и в линейных регрессионных моделях.

Выводы: исследование показало, насколько высказывания знаменитостей могут повлиять на объём интернет-поисков, связанных с определённым препаратом. Государственным учреждениям целесообразно сотрудничать со знаменитостями для проведения медиа кампаний по важным вопросам общественного здравоохранения с целью повышения уровня осведомлённости населения.

Ключевые слова: инфодемиология, инфонаблюдение, Италия, диабет, медицинская информационная аналитика.

Для цитирования: Провензано С, Сантанжело ОЭ. Влияние высказываний знаменитостей на уровень интернет-запросов информации об использовании семаглутида для снижения веса. *Вестник Авиценны*. 2025;27(2):373-84. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-373-384>

IMPACT OF CELEBRITY STATEMENTS ON INTERNET SEARCHES ON THE USE OF SEMAGLUTIDE FOR WEIGHT LOSS

S. PROVENZANO¹, O.E. SANTANGELO^{2,3}

¹ Local Health Unit of Trapani, ASP Trapani, Trapani, Italy

² Regional Health Care and Social Agency of Lodi, ASST Lodi, Lodi, Italy

³ University of Milan, Milan, Italy

Objective: The study aimed to evaluate the digital search habits of the Italian population regarding the use of GLP-1RA (in particular Semaglutide) for their weight loss effects.

Methods: The study design is cross-sectional. Data on Internet searches have been obtained from Google Trends (GT) based on Google Search and Wikipedia's page visualization for Semaglutide. We compared Wikipedia and Google Trends to perform correlations and linear regression analysis. The study period was from 2018 to 2023.

Results: The results of the correlations between the words Semaglutide (SG) and/or Ozempic¹ (OZ) of GT and the number of views of the Italian Wikipedia page relating to SG, with all possible combinations analyzed, showed that the correlations were always strong, positive, and statistically significant both for the 2018-2023 time period and for the focus on the 2022-2023 period, similar to what was reported previously, the results were statistically significant for all comparisons made and also for linear regressions models.

Conclusion: Our study demonstrated how a celebrity could influence the volume of Internet searches related to a drug and showed that it would also be appropriate for public health institutions to collaborate with celebrities to organize media events on relevant public health issues, thereby increasing people's awareness.

Keywords: Infodemiology, infoveillance, Italy, diabetes, medical informatics computing.

1 На момент сбора материала данный препарат был единственным на фармацевтическом рынке. В этой связи, авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов с фармацевтической фирмой-производителем данного препарата и ни в коей мере не имели своей целью рекламировать данный препарат в качестве торгового (брендового) названия

1 At the time the material was collected, this medication was the only one on the pharmaceutical market with this international nonproprietary name. In this regard, the authors declare that they have no conflict of interest with the pharmaceutical company that manufactures this medication and in no way intended to promote this medication as a trade (brand) name

For citation: Provenzano S, Santanzhelo OE. Vliyaniye vyskazyvaniy znamenitostey na uroven' internet-zaprosov informatsii ob ispol'zovanii semaglutida dlya snizheniya vesa [Impact of celebrity statements on internet searches on the use of Semaglutide for weight loss]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2025;27(2):373-84. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2025-27-2-373-384>

ВВЕДЕНИЕ

Сахарный диабет (СД) II типа составляет 90% всех случаев СД и увеличивает риск развития различных заболеваний, включая сердечно-сосудистую патологию [1]. GLP-1RA представляют собой новые терапевтические средства против диабета, демонстрирующие дополнительные возможности по предотвращению гликемических эффектов: они влияют на различные кардиометаболические параметры и восстанавливают баланс между взаимосвязанными компонентами метаболизма [2, 3].

Жировая ткань функционирует как эндокринный орган, производя множество биоактивных молекул – адипоцитокинов, обладающих системным провоспалительным действием [4]. GLP-1RA влияют на жировую ткань, способствуя дифференцировке преадипоцитов и увеличению количества малых адипоцитов [5].

GLP-1RA оказывают многочисленные сердечно-сосудистые эффекты как у пациентов с диабетом, так и без него, включая вазодилатацию, натрийуретическое действие и снижение уровня липидов [3]; они ингибируют переход эндотелия в мезенхиму и уменьшают ремоделирование сосудов в результате атероматозных поражений, сохраняя эндотелиальную функцию [3]. Кроме того, снижение массы тела, вызванное GLP-1RA, может улучшить диастолическую функцию левого желудочка [6].

Благодаря своим плейотропным эффектам, показания к применению GLP-1RA могут быть распространены и на пациентов с ожирением без СД [7]; благоприятные эффекты на сердечно-сосудистую систему связаны с их влиянием на натрийурез, центральную и периферическую вазодилатацию, снижение артериального давления и кардиофиброз [8].

Недавнее исследование сердечно-сосудистых и почечных осложнений у пациентов с СД II типа, принимающих GLP-1RA (включая семаглутид), показало снижение смертности, госпитализаций по поводу сердечной недостаточности и уменьшение почечных осложнений [9].

Семаглутид (СГ) – это препарат нового поколения среди GLP-1RA, назначаемый пациентам с СД II типа, не достигшим целевых значений гликированного гемоглобина (HbA1c) при использовании других сахароснижающих средств [10]. Он доступен в Европе с 2018 года, может вводиться подкожно или приниматься внутрь, обладает пролонгированным действием и вводится раз в неделю [11].

Сердечно-сосудистый эффект СГ у пациентов с высоким риском оценивался в исследованиях SUSTAIN [12] и PIONEER [13], где наблюдалось меньше случаев серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (MACE) по сравнению с плацебо. Исследование SOUL оценивает кардиопротективный эффект перорального СГ (14 мг) у пациентов с СД II типа [14]. В исследованиях II фазы клинических испытаний регулируемая доза СГ обеспечила значительную клиническую потерю массы тела у пациентов с ожирением, не страдающих диабетом, со снижением массы тела в среднем от 6,0% до 13,8% [15]. Продолжается серия исследований STEP (фаза III) [16]. С учётом многообещающих эффектов по снижению веса и кардиопротективных свойств препарата, исследование SELECT предоставляет многофакторную оценку для лиц с

INTRODUCTION

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) represents 90% of diabetes cases and increases the risk for many diseases, such as cardiovascular diseases [1]. Glucagon-like peptide-1 receptor agonists (GLP-1RAs) represent a new class of medications for diabetes, demonstrating additional preventive glycemic effects. They act on various cardiometabolic parameters and restore the balance of interconnected aspects of metabolism [2, 3].

Adipose tissue is an endocrine organ that produces numerous bioactive molecules, adipocytokines, which can have a systemic inflammatory effect [4]. GLP-1RA is present in adipose tissue, which promotes the differentiation of pre-adipocytes and an increase in the number of small adipocytes [5].

GLP-1RA has demonstrated numerous cardiovascular effects in both diabetic and non-diabetic patients, as it exhibits vasodilator and natriuretic effects while also reducing lipid levels [3] and inhibiting the endothelial-to-mesenchymal transition, thereby attenuating the remodeling of intima in atheromatous lesions and preserving endothelial function [3]. Furthermore, GLP-1RA-induced weight loss could improve left ventricular diastolic function [6].

Therefore, the potential indications for GLP-1RA, precisely due to the pleiotropic effects of these agents, may expand in patients with obesity without diabetes [7]; the beneficial effects on the heart derive from the direct effects of GLP-1RA on natriuresis, central and peripheral vasodilatation, and the reduction of both blood pressure and cardiac fibrosis [8].

A recent study of cardiovascular and renal outcomes in patients with T2DM who took GLP-1RA and analogs such as Semaglutide (SG) showed that treatment with these drugs reduced mortality and hospitalization for heart failure and reduced kidney disorders and their complications [9].

SG is a new generation GLP-1RA drug used for patients with T2DM who do not achieve their hemoglobin A1c (HbA1c) goals with other antihyperglycemic drugs [10]; this drug has been on the European market since 2018, it can be administered subcutaneously or taken orally, it has a long duration of action with a one-week sustained release [11].

The cardiovascular effects of SG in patients with T2DM and high cardiovascular risk were examined in the SUSTAIN [12] and PIONEER [13] studies, which were designed to evaluate cardiovascular safety. Consequently, fewer major adverse cardiovascular events (MACE) occurred in both studies with Semaglutide versus placebo. The SOUL study is evaluating the cardioprotective effect of SG (oral formulation, 14 mg) in patients with T2DM [14]. In a Phase II study, dose-adjustable SG demonstrated clinically highly relevant weight loss in obese patients without diabetes, with an average weight reduction ranging from 6.0% to 13.8% [15]. The STEP studies (Phase III studies) are ongoing [16]. Given the promising weight loss effects and the preliminary cardiovascular data of this drug, the SELECT study will provide a multifactorial vision in high-risk individuals who are overweight or obese but without diabetes mellitus and cardiovascular diseases [17]. Based on the

избыточным весом или ожирением, но без сахарного диабета или сердечно-сосудистых заболеваний [17]. Исходя из предварительных результатов, рекомендуется включить терапию семаглутидом в дозе 2.4 мг 1 раз в неделю в руководства по лечению ожирения в качестве стандарта.

В последние десятилетия технический прогресс, включая мобильные приложения, внёс значительный вклад в пациенто-центрированную координацию усилий по охране здоровья населения, значительно расширив его доступ к информации по вопросам здоровья. Возможность получения сведений о заболеваниях, препаратах и методах лечения через интернет привела к росту вовлечённости населения в управление собственным здоровьем. Таким образом, анализ данных о поисковых запросах становится важным инструментом для изучения тенденций и оценки общественного интереса к различным вопросам, связанным со здоровьем. Использование этих данных в целях совершенствования общественного здравоохранения называется «инфодемнологией» (от слов «информация» и «эпидемиология») или «инфонаблюдением» («информация» и «наблюдение») [18]. Этот подход успешно применялся в области инфекционных заболеваний [19–22], интернет-надзора [23] и оценки воздействия пандемии COVID-19 на психическое здоровье [24].

Учитывая клинически значимое влияние GLP-1RA на снижение веса, мы изучили влияние высказываний знаменитостей об использовании СГ на интерес общественности к данному препарату. В октябре 2022 года Ким Кардашьян и некоторые другие американские знаменитости сообщили об использовании СГ для похудения, а в марте 2023 года Илон Маск сделал аналогичное заявление. На рис. 1 представлена схема событий в Италии, связанных с онлайн-поиском по данному вопросу в 2022–2023 годах.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценка уровня поисковых запросов жителями Италии в отношении использования GLP-1RA (в частности, СГ) для снижения веса.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – метод поперечных срезов. Данные об интернет-поисках были получены с сервера Google Trends [25], основанного на поисковой системе Google – самой популярной в мире. Мы использовали следующие поисковые запросы в Италии: «Semaglutide» (СГ) и «Ozempic»¹ (зарегистрированная торговая марка) (ОЗ). На 19 сентября 2023 года были собраны еженедельные данные. По усмотрению авторов были извлечены данные за последний год (2022–2023 гг.) – период углублённого анализа, а также за последние 5 лет (2018–2023 гг.) – для более широкой временной оценки.

Сервер Google Trends позволяет извлечение относительно объёма поиска (RSV), который рассчитывается как процент запросов по конкретному термину в определённой географической зоне и временном интервале, где 0 – минимальное значение, а 100 – максимальное. Это позволяет напрямую сравнивать объёмы поиска между терминами.

Напротив, из Википедии [26] были получены ежедневные данные просмотров страницы «Semaglutide», которые затем были агрегированы в недельные интервалы для синхронизации с дан-

trend of the SELECT study, treatment with SG 2.4 mg once a week should be included in guidelines on obesity and adopted as the standard therapeutic approach in this population.

In recent decades, technological advancements such as mobile applications for patient-centered care coordination have significantly contributed to the empowerment of individuals in accessing health information. The availability of information on disorders, medications, and treatments through the Internet has led to an increase in people's engagement with their health. Consequently, analyzing search traffic data has become a crucial tool for understanding trends in various health-related topics and gauging public interest in them. The use of these data for public health purposes is referred to as "infodemiology" (a combination of information and epidemiology) or "infoveillance" (a combination of information and surveillance) [18]. This potential has been demonstrated in areas such as infectious diseases [19–22], internet-based surveillance systems [23], and insights into the impact of the recent COVID-19 pandemic on mental health [24].

Considering the clinically highly relevant weight loss effects of GLP-1 RA, we investigated celebrities' announcements about SG intake to evaluate the related public interest. Indeed, in October 2022, Kim Kardashian and some American VIPs announced the use of SG for weight loss purposes. In March 2023, Elon Musk claimed to use SG for the same purpose. Fig. 1 illustrates a flow-chart of events in Italy related to online searches on this topic over the two years of 2022–2023.

PURPOSE OF THE STUDY

To evaluate the digital search habits of the Italian population regarding the use of GLP-1 RA (in particular, Semaglutide) for its weight loss effects.

MATERIALS AND METHODS

The study design is cross-sectional. From Google Search, the most widely used Internet search engine in the world, data on Internet searches were extracted from Google Trends (GT) [25]. We used the following Italian search terms: "Semaglutide" (in English) and "Ozempic"¹ (registered trademark) (OZ). On 19 September 2023, weekly time-frame data were extracted. At the authors' discretion, the data from the last year (years 2022–2023), which is our year of in-depth analysis, were extracted. We also extracted data from the previous 5 years (2018–2023) to facilitate a more comprehensive temporal comparison.

From GT it is possible to extract a relative search volume (RSV), which is calculated as the percentage of queries for a particular term for a specific location and period, where 0 is the minimum value, 100 is the maximum value, thanks to which it is possible to compare the search volume between search terms directly.

According to Wikipedia [26], it is possible to extract daily data on specific page views viewed by users, and then it is possible to aggregate this data weekly to correspond temporally with GT data. Using this tool, the number of daily views by users from the 23 September 2018 to 16 September 2023 of the Wikipedia page "Semaglutide" (Semaglutide, in English) was extracted. The files in ".CSV" format have been downloaded.

1 На момент сбора материала данный препарат был единственным на фармацевтическом рынке. В этой связи, авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов с фармацевтической фирмой-производителем данного препарата и ни в коей мере не имели своей целью рекламировать данный препарат в качестве торгового (брендового) названия

1 At the time the material was collected, this medication was the only one on the pharmaceutical market with this international nonproprietary name. In this regard, the authors declare that they have no conflict of interest with the pharmaceutical company that manufactures this medication and in no way intended to promote this medication as a trade (brand) name

ными Google Trends. Период: с 23 сентября 2018 года по 16 сентября 2023 года. Данные были загружены в формате CSV (comma-separated values).

Мы объединили данные Google Trends и Википедии для выполнения корреляционного и линейного регрессионного анализа. Кросс-корреляции были рассчитаны методом моментных корреляций между двумя временными рядами. Этот метод учитывает временные зависимости между переменными. Статистическая оценка проводилась с использованием коэффициентов корреляции Спирмена (r_s) или Пирсона (r_p) с поправкой Бонферрони.

Считается, что корреляция сильная, если r_s или $r_p > 0,7$; умеренная, если ее значение находится между 0,3 и 0,7; слабая, если $< 0,3$ [27]. В исследовании мы провели линейную регрессию, где число просмотров Википедии использовалось как зависимая переменная, а RSV из Google Trends – как независимая. Результаты представлены в виде коэффициентов с 95% доверительными интервалами (ДИ). Для оценки автокорреляции в остатках модели использовался критерий Дарбина-Уотсона (DW). Значение DW колеблется от 0 до 4: значительно ниже 2 – положительная автокорреляция; более 2 – отсутствие автокорреляции [28]. Выполнялся расчёт линейной модели и графика корреляции, а также значение R^2 . Различия были статистически значимыми при $p < 0,05$. Анализ проводился с использованием программ STATA (версия 14) [29] и Microsoft Excel®. Данные были загружены и проанализированы 19 сентября 2023 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В табл. 1 представлены результаты оценки корреляции между словами «Semaglutide» и/или «Ozempic» из Google Trends и числом просмотров итальянской страницы Википедии о СГ. Рассматривались все возможные комбинации. Как показало исследование, корреляции были всегда сильными и статистически значимыми как за период 2018-2023 гг., так и в 2022-2023 гг.

В табл. 2 приведены результаты линейной регрессии между поисковыми терминами и упомянутой страницей Википедии. Как и в предыдущем анализе, все сравнения показали наличие статистической значимости полученных результатов.

На рис. 1 представлен тренд поисковых запросов в период наблюдения 2022-2023 гг. Можно заметить, что в ответ на публикации в СМИ (особенно – заявление Илона Маска о применении

We combined GT and Wikipedia data to conduct a linear regression and correlation analysis. Cross-correlation findings are achieved by calculating product-moment correlations between the two sets of data. Using cross-correlations has the benefit of considering the time dependence between two time-series variables. Statistical evaluations were conducted utilizing either Spearman's rank correlation coefficient (r_s) or Pearson correlation coefficient (r_p) with Bonferroni correction. A general guideline states that a correlation is considered strong if r_s or r_p is greater than 0.7, moderate if it falls between 0.3 and 0.7, and weak if it is less than 0.3 [27]. In the study, we conducted a linear regression with Wikipedia searches as the outcome and Google trends RSV as the predictor, reporting results as coefficients along with 95% confidence intervals (95% CI). Durbin-Watson (DW) statistics were used to determine the potential autocorrelation. The DW test is a statistical tool that identifies autocorrelation in residuals from regression analysis. The DW test statistic, also known as "d", is always within the range of 0 to 4. When the value of "d" is significantly below 2, it indicates a positive serial correlation, whereas values above 2 indicate no autocorrelation [28]. An analysis was conducted to create a linear model and correlation chart of the data, along with calculating the R^2 value of the model. The analyses had a statistical significance level of 0.05. The data analysis was conducted with STATA statistical software, version 14 [29], and Microsoft Excel®. The data download and analyses were done on 19 September 2023.

RESULTS

Table 1 shows the results of the correlations between the words Semaglutide and/or Ozempic on Google Trends and the number of views of the Italian Wikipedia page relating to SG. All possible combinations were performed, and as shown, the correlations are always strong and statistically significant both for the 2018-2023 time period and for the focus on the 2022-2023 period.

Table 2 shows the results of the linear regressions between the terms and the Wikipedia page indicated above. Additionally, in this case, similar to what was previously reported, the results are statistically significant for all comparisons made.

Fig. 1 shows the trend of research in the observation period 2022-2023; it can be noted that about some published news (in

Таблица 1 Коэффициенты корреляции Спирмена и Пирсона, период 2018-2023 гг.

Переменная Variable	Википедия Wikipedia	Google RSV
SG Wiki, 2018-2023°	1	
SG GT, 2018-2023°	0.89*	1
SG Wiki, 2018-2023°	1	
OZ GT, 2018-2023°	0.89*	1
SG GT, 2018-2023§		1
OZ GT, 2018-2023§		1
SG Wiki, 2022-2023°	1	
SG GT, 2022-2023°	0.90*	1
SG Wiki, 2022-2023°	1	
OZ GT, 2022-2023°	0.85*	1
SG GT, 2022-2023§		1
OZ GT, 2022-2023§		1

Примечания: * – $p < 0,001$; Wiki – Википедия; GT – Google Trends; ° – коэффициент корреляции Спирмена; § – коэффициент корреляции Пирсона

Notes: * – p -value < 0.001 ; Wiki – Wikipedia; GT – Google Trends; ° – Spearman's rank correlation coefficient used; § – Pearson correlation coefficient used

Table 1 Spearman's rank correlation coefficient or Pearson correlation coefficient, period 2018-2023

Таблица 2 Модели линейной регрессии

Table 2 Linear regression models

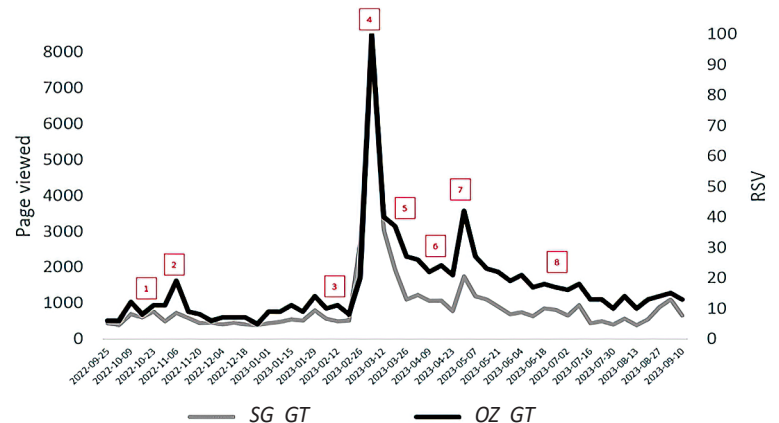
Годы Years	Зависимая переменная Dependent variable	Независимая переменная Independent variable	Коэффициент Coefficient	95% ДИ 95% CI	p p-value	Критерий Дарбина-Уотсона Durbin Watson
2018-2023	SG Wiki	SG Г GT	66.68	63.60-69.75	<0.001	0.72
2018-2023	SG Wiki	OZ GT	39.09	35.61-42.58	<0.001	1.15
2018-2023	OZ GT	SG GT	1.38	1.31-1.44	<0.001	1.68
2022-2023	SG Wiki	SG GT	76.05	67.78-84.33	<0.001	0.62
2022-2023	SG Wiki	OZ GT	44.60	32.57-56.63	<0.001	1.15
2022-2023	OZ GT	SG GT	1.18	0.99-1.35	<0.001	1.68

Примечания: Wiki – Википедия; GT – Google Trends; 2018-2023 – 260 наблюдений; 2022-2023 – 51 наблюдение

Notes: Wiki – Wikipedia; GT – Google Trends; Years 2018-2023 based on 260 observations; Years 2022-2023 based on 51 observations

Рис. 1 Хронология информационных событий в Италии (2022-2023)

Fig. 1 Flowchart of events in Italy



1. Ким Кардашьян и некоторые американские знаменитости заявляют, что используют СГ для похудения (Источник: <https://mashable.com/article/wegovy-ozempic-kim-kardashian-weight-loss>, дата обращения: 10 апреля 2024 г.).
2. Рост количества поисковых запросов в Италии.
3. Илон Маск заявляет, что использует СГ для снижения веса (Источник: https://www.repubblica.it/salute/2023/03/07/news/semaglutide_dimagrimento_elon_musk-390943973/, дата обращения: 10 апреля 2024 г.).
4. Пик поисковых запросов в Италии.
5. Информационное сообщение AIFA (Итальянское агентство по лекарственным средствам): СГ, раствор для инъекций в предварительно заполненной ручке становится дефицитным препаратом. (Источник: <https://www.aifa.gov.it/-/nota-informativa-importante-su-ozempic%C2%AE-semaglutide->, дата обращения: 10 апреля 2024 г.).
6. Публикуется новость об использовании СГ для похудения (Источник: https://www.corriere.it/salute/diabete/23_aprile_12/antidiabetico-semaglutide-farmaci-perdere-peso-e01f49c4-d906-11ed-8904-382c6cd9b10c.shtml, дата обращения: 10 апреля 2024 г.).
7. очередной рост количества поисковых запросов в Италии.
8. Комитет по оценке рисков фармаконадзора (PRAC) Европейского агентства по лекарственным средствам (EMA) — рассматривает данные о риске возникновения суицидальных мыслей и мыслей о самоповреждении, связанных с классом препаратов, известных как GLP-1RA, включая СГ. (Источник: <https://www.aifa.gov.it/-/dichiarazione-dell-ema-sulla-revisione-in-corso-degli-agonisti-del-recettore-del-glp-1>, дата обращения: 10 апреля 2024 г.).

1. Kim Kardashian and some American VIPs say they assume SG to lose weight (Retrieved from: <https://mashable.com/article/wegovy-ozempic-kim-kardashian-weight-loss>. Accessed April 10, 2024).
2. Increase in searches in Italy.
3. Elon Musk claims to use SG to lose weight (Retrieved from: https://www.repubblica.it/salute/2023/03/07/news/semaglutide_dimagrimento_elon_musk-390943973/. Accessed April 10, 2024).
4. Peak of searches in Italy.
5. AIFA note (Italian Medicines Agency), OZ (SG) solution for injection in pre-filled pen: deficiency state. (Retrieved from: <https://www.aifa.gov.it/-/nota-informativa-importante-su-ozempic%C2%AE-semaglutide->. Accessed April 10, 2024)
6. News is published on the use of SG for weight loss (Retrieved from: https://www.corriere.it/salute/diabete/23_aprile_12/antidiabetico-semaglutide-farmaci-perdere-peso-e01f49c4-d906-11ed-8904-382c6cd9b10c.shtml. Accessed April 10, 2024).
7. Increase in searches in Italy.
8. EMA's Safety Committee, the Pharmacovigilance Risk Assessment Committee (PRAC), is reviewing data on the risk of suicidal thoughts and thoughts of self-harm linked to a class of medicines known as GLP-1 receptor agonists, including OZ. (Retrieved from: <https://www.aifa.gov.it/-/dichiarazione-dell-ema-sulla-revisione-in-corso-degli-agonisti-del-recettore-del-glp-1>. Accessed April 10, 2024).

СГ для похудения), наблюдается всплеск запросов как в Google, так и в Википедии (например, см. точку 4 на рис. 1). Рис. 2 и 3 представляют собой графическое отображение корреляций и моделей линейной регрессии. На рис. 3 также приведены уравнения регрессии и значения R^2 .

particular that of Elon Musk, who declares that he uses SG to lose weight), there is a peak of searches on both Google and Wikipedia (for example see point 4 of Fig. 1). Fig. 2 and 3 are graphical representations of the correlations and linear regression models. Fig. 3 also displays the equations describing the regressions and the R-squared value.

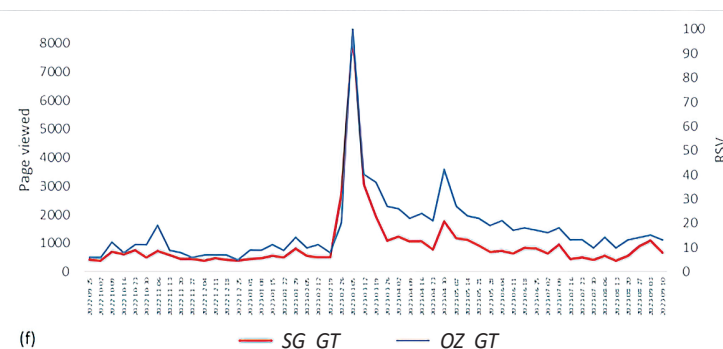
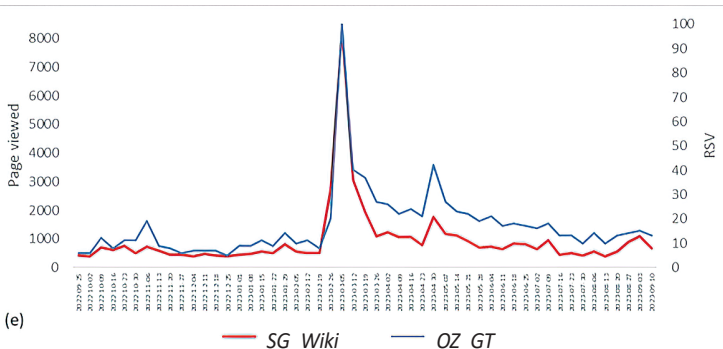
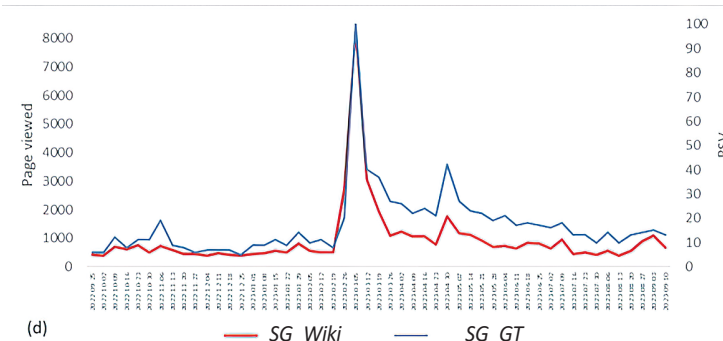
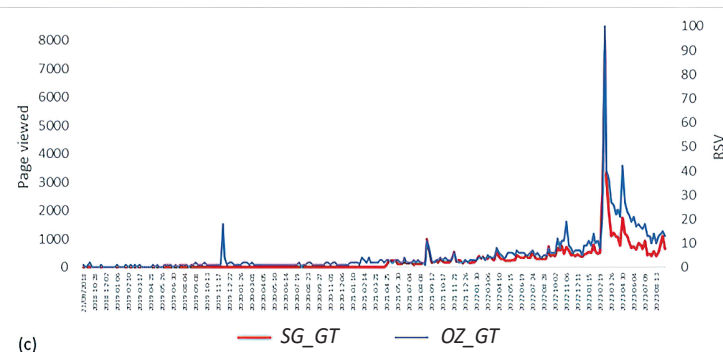
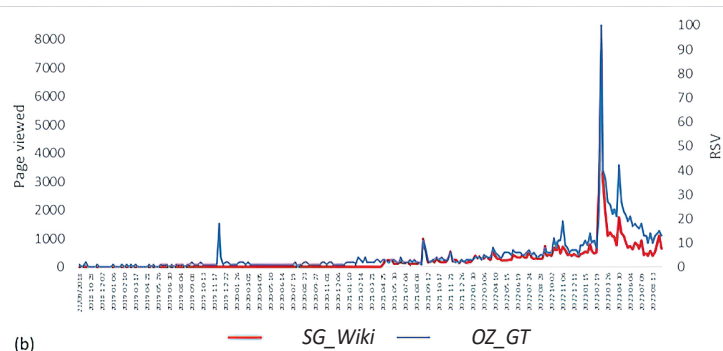
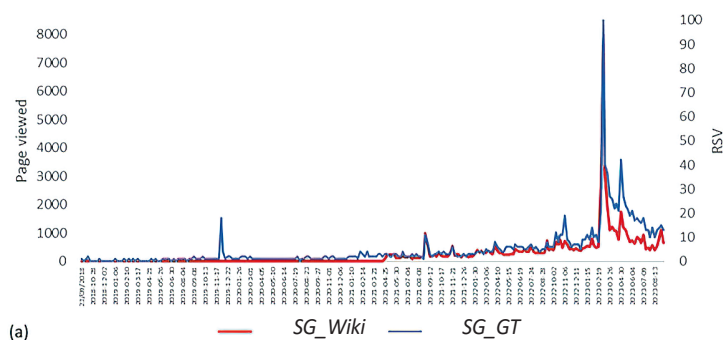
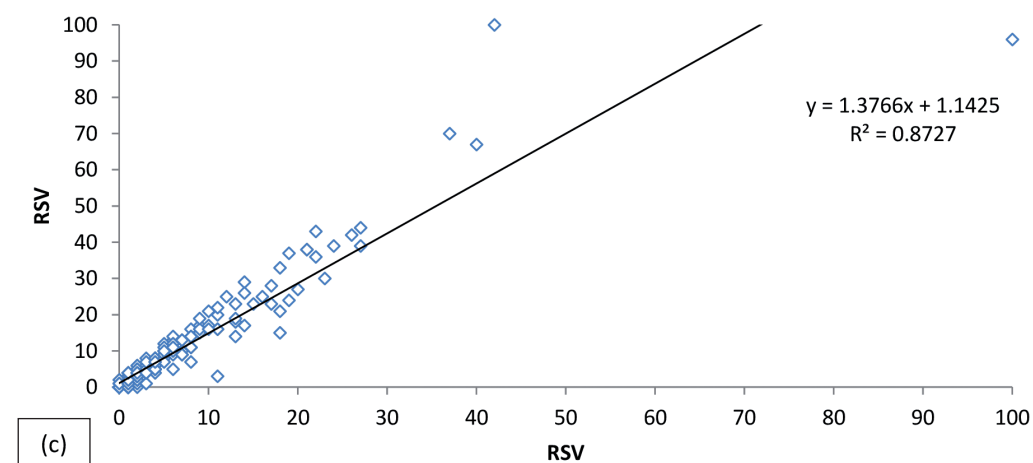
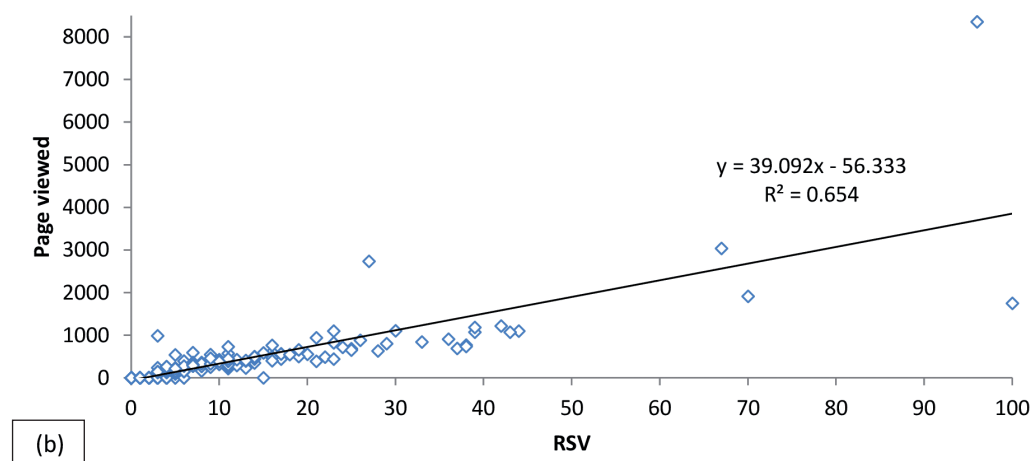
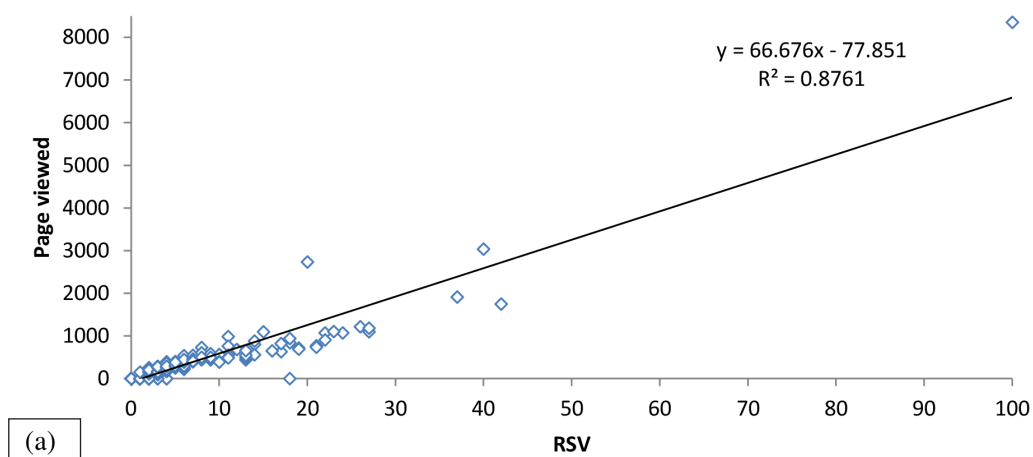


Рис. 2 Динамика поисковых запросов: страница Википедии (Wiki) и относительный объем запросов в Google (GT). Периоды: 2018-2023 гг. – графики (a, b, c); 2022-2023 гг. – графики (d, e, f)

Fig. 2 Search trend of Wikipedia page (Wiki) and Google RSV (GT). Years 2018-2023 (a, b, c) and years 2022-2023 (d, e, f)



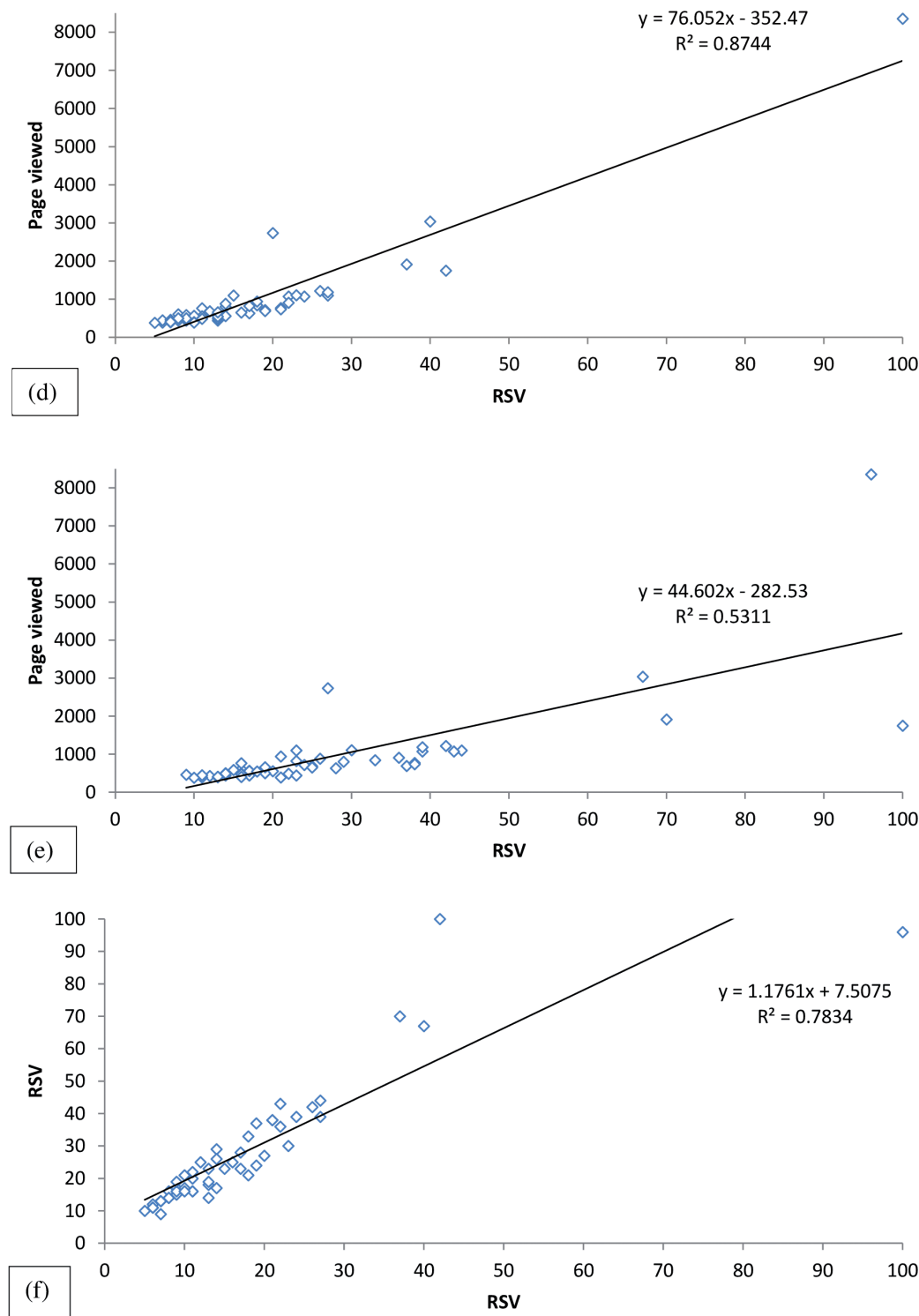


Рис. 3 Линейная регрессия между поисковыми запросами в Википедии и относительным объёмом запросов в Google (RSV). Период 2018-2023 гг.: СГ Wiki и СГ GT (a); СГ Wiki и ОЗ GT (b); ОЗ GT и СГ GT (c). Период 2022-2023 гг.: СГ Wiki и СГ GT (d); СГ Wiki и ОЗ GT (e); ОЗ GT и СГ GT (f)

Fig. 3 Linear regression between Wikipedia searches and Google's RSV. Years 2018-2023: SG Wiki and SG GT (a), SG Wiki and OZ GT (b), OZ GT and SG GT (c); years 2022-2023: SG Wiki and SG GT (d), SG Wiki and OZ GT (e), OZ GT and SG GT (f)

ОБСУЖДЕНИЕ

Целью исследования было выяснить, может ли новое средство для лечения сахарного диабета – СГ – приобрести популярность благодаря поддержке знаменитостей. В работе анализировалось, повлияли ли высказывания Ким Кардашьян и других американских VIP-персон в октябре 2022 года, а затем Илона Маска в марте 2023 года, на поведение интернет-пользователей, вызвав рост интереса к СГ – препарату, применяемому как при СД, так и для похудения.

Полученные нами результаты подтверждают эту гипотезу: появление новостей, связанных с публичными заявлениями знаменитостей, действительно вызывает всплеск интереса у населения. Период анализа — с 2018 по 2023 год, при этом особое внимание уделено 2022–2023 гг., когда знаменитости озвучили своё применение препарата. Именно в этом временном интервале наблюдаются наиболее сильные корреляции между поисковыми запросами. Аналогичные выводы были сделаны и в наших предыдущих работах [30, 31]. Повышенный интерес выражается в росте онлайн-запросов, связанных со здоровьем.

Наш анализ показал значительную связь между данными Google Trends и числом просмотров итальянской страницы Википедии о СГ. Мы рассматривали Google как источник общих новостей и первичного поиска, а Википедию – как ресурс для получения более глубокой и специализированной информации. С этой точки зрения можно предположить, что пользователи сначала ищут в Google сообщения о применении препарата знаменитостями, а затем переходят к Википедии для получения медицинских деталей.

Ограничения исследования. Настоящее исследование является первым в литературе, в котором изучается объём глобальных поисковых запросов, связанных с использованием СГ для похудения. Этот факт можно рассматривать как важное достоинство работы, несмотря на ряд нижеуказанных ограничений. Во-первых, в исследовании учитывались только данные поисковой системы Google. Хотя Google Trends и Википедия широко используются в современном мире, они не являются единственными источниками, к которым обращаются пользователи в поиске информации. В рамках данного анализа не рассматривались другие поисковики, такие как Yahoo! или Bing, а также данные из социальных сетей.

Тем не менее, Google остаётся доминирующей поисковой системой. Однако как Google Trends, так и Википедия не предоставляют информацию о характеристиках пользователей, поскольку данные анонимизированы. Это ограничивает возможность проведения анализа по социально-демографическим признакам. Несмотря на это, оба инструмента дают богатую информацию и обладают высоким потенциалом как для исследователей, так и для органов здравоохранения.

Инфодемнологические данные открывают новые перспективы в изучении поведения пользователей и их интересов в области здоровья. Однако стоит учитывать, что такие данные могут быть подвержены влиянию неожиданных событий, временных трендов или искажений из-за низкой плотности данных [32].

Кроме того, точность и надёжность подобных анализов может быть ограниченной, так как они не позволяют судить о содержании искомой информации. Исходя из этого, на текущем этапе мы не можем утверждать, что выборка является репрезентативной (ни по численности, ни по характеристикам пользователей).

Авторы рассматривают свои выводы с оптимизмом и как предпосылку для дальнейших исследований, однако мы подчёр-

DISCUSSION

The study aimed to assess how a new diabetes treatment (SG) could gain popularity through an endorsement from a famous person. This study examined whether the release of information about Kim Kardashian and other American VIPs in October 2022, followed by Elon Musk in March 2023, had an impact on internet users' behavior by leading to a rise in searches for SG, a new diabetes medication used for weight loss as well.

Our results confirmed this hypothesis, verifying that news on the media associated with the celebrity's claims arouses people's interest. The research period spans from 2018 to 2023. The authors decided to focus specifically on the period 2022-2023 because it is the time when celebrities declared having used SG. In fact, the strongest correlations emerge between the search words. Similar results were already found in analogous studies of the authors [30, 31]. This increased curiosity is reflected in the surge of online searches for health information.

Our findings suggest a significant correlation between GT and the viewership of the Italian Wikipedia page on SG. We studied both Google, which is commonly utilized as a search engine for general news and information, and Wikipedia, a free online encyclopedia often used to research less common or unfamiliar subjects. From this point of view, it can be expected that individuals will search for information on Google to verify reports of public figures using SG for weight loss, and will subsequently refer to Wikipedia for more information about the topic.

Limitations of the study. In current literature, this study marks the pioneering examination of global search volumes for SG use in weight loss. Being the inaugural investigation in this field could serve as a notable strength, notwithstanding the forthcoming discussion on its limitations. Firstly, other search engines beyond Google were not taken into account. GT and Wikipedia, albeit widely utilized, are not the sole resources available to online users seeking information. Other search engines, such as Yahoo! or Bing, were not considered, nor were data from social networks assessed in this study.

Nevertheless, Google remains the predominant search engine, albeit hindered by the lack of user characteristics disclosure (due to anonymous data), a limitation shared by Wikipedia, precluding user profiling. However, these tools still offer ample opportunities for researchers and policymakers. Indeed, these novel data streams have spurred new avenues of inquiry into health-related subjects, facilitating exploration from a fresh perspective.

Infodemiological evaluations can help institutions understand the motivations and behaviors of the public in their pursuit of health information. However, outcomes might be influenced by unexpected events that bring focus to a particular topic, especially in cases of sparse data [32].

Additionally, the reliability and precision of such analyses are not consistently satisfactory, as they do not thoroughly scrutinize the sought-after information content. Thus, based on the considerations above, this study cannot currently assert the sample's representativeness (both in terms of size and characteristics). While we view our findings optimistically and as a harbinger for future investigations, given the current constraints, this novel approach should be complemented with conventional analytical methods.

Implications for public health and future directions. This study showed a growing interest among the population in searching online for information about using SG for weight

киваем, что этот подход должен дополняться классическими аналитическими методами.

Влияние на общественное здравоохранение и будущие направления. Настоящее исследование выявило растущий интерес населения к онлайн-поиску информации о применении СГ для снижения веса. Поисковые запросы в интернете могут служить важным источником представлений, убеждений и поведенческих установок, связанных с вопросами общественного здравоохранения.

Средства массовой информации и социальные сети обладают способностью вызывать любопытство у людей и побуждать их к активному поиску конкретных медицинских данных. В этой связи особенно важно, чтобы авторитетные государственные и научные источники предоставляли пользователям своевременную, достоверную и актуальную информацию. Это позволит не только повысить осведомленность населения, но и эффективно бороться с распространением дезинформации и фейковых новостей, особенно в сфере здоровья.

Учитывая значительное влияние знаменитостей на формирование общественного интереса к вопросам здоровья во всём мире, стоит рассмотреть возможность сотрудничества с ними для распространения корректной и проверенной информации. Продолжение таких исследований должно рассматриваться как отправная точка для более широких и систематизированных научных работ в этой области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование показывает, как знаменитости могут влиять на объём интернет-поисков, связанных с определённым лекарственным средством. Подобные заявления вызывают у людей интерес и побуждают их искать информацию о здоровье. Учитывая мощное влияние знаменитостей и их способность формировать поведенческие модели, в том числе в медицинской сфере, важно, чтобы в интернете всегда были доступны авторитетные и актуальные источники информации. Это необходимо для борьбы с фейками и дезинформацией и для обеспечения достоверности сведений. Также следует рассмотреть возможность сотрудничества государственных учреждений со знаменитостями в рамках информационных кампаний по важным вопросам общественного здравоохранения с целью повышения осведомлённости населения.

loss. Searching online can be a crucial way to come up with ideas about information, beliefs, and behaviors related to public health subjects.

The mass media and social media platforms can spark people's curiosity and motivate them to seek out particular health information. Hence, it is crucial for authoritative and institutional websites to provide current and accurate information consistently. It will provide users with valuable information and help combat the prevalent issue of fake news, particularly in health-related subjects.

Given the significant influence celebrities have on raising awareness about health issues worldwide, forming collaborations with them to disseminate accurate and up-to-date health information would be beneficial. The ongoing research should be an initial trial study, prompting further studies in the area.

CONCLUSION

Our study shows how a celebrity can influence the volume of Internet searches relating to a drug; in fact, certain declarations can arouse curiosity and the desire for health information in people, given the notable impact that celebrities also have from the point of view of emulation of behavior from a health point of view, there must be authoritative institutional sites and web pages that are always precise and updated to counter fake news and misinformation, with the aim therefore of adequately informing the public. Furthermore, it would also be appropriate for institutions to collaborate with celebrities to organize media events on relevant public health issues, thereby increasing awareness among the public.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ma CX, Ma XN, Guan CH, Li YD, Mauricio D, Fu SB. Cardiovascular disease in type 2 diabetes mellitus: Progress toward personalized management. *Cardiovasc Diabetol*. 2022;21(1):74. <https://doi.org/10.1186/s12933-022-01516-6>
2. Rizzo M, Nikolic D, Patti AM, Mannina C, Montalto G, McAdams BS, et al. GLP-1 receptor agonists and reduction of cardiometabolic risk: Potential underlying mechanisms. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2018;1864(9 Pt B):2814-21. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.05.012>
3. Patti AM, Giglio RV, Allotta A, Bruno A, Di Bella T, Pantea Stoian A, et al. Effect of semaglutide on subclinical atherosclerosis and cardiometabolic compensation: A real-world study in patients with type 2 diabetes. *Biomedicine*. 2023;11(5):1362. <https://doi.org/10.3390/biomedicine11051362>
4. Cuttitta G, Ferraro M, Cibella F, Alfano P, Bucchieri S, Patti AM, et al. Relationship among body composition, adipocytokines, and irisin on exercise capacity and quality of life in COPD: A pilot study. *Biomolecules*. 2022;13(1):48. <https://doi.org/10.3390/biom13010048>

REFERENCES

5. Vendrell J, El Bekay R, Peral B, García-Fuentes E, Megia A, Macías-Gonzalez M, et al. Study of the potential association of adipose tissue GLP-1 receptor with obesity and insulin resistance. *Endocrinology*. 2011;152(11):4072-9. <https://doi.org/10.1210/en.2011-1070>
6. Pedrosa MR, Franco DR, Gieremek HW, Vidal CM, Bronzeri F, de Cassia Rocha A, et al. GLP-1 Agonist to treat obesity and prevent cardiovascular disease: What have we achieved so far? *Curr Atheroscler Rep*. 2022;24(11):867-84. <https://doi.org/10.1007/s11883-022-01062-2>
7. Nikolic D, Patti AM, Giglio RV, Chianetta R, Castellino G, Magán-Fernández A, et al. Liraglutide improved cardiometabolic parameters more in obese than in non-obese patients with type 2 diabetes: A real-world 18-month prospective study. *Diabetes Ther*. 2022;13(3):453-64. <https://doi.org/10.1007/s13300-022-01217-z>
8. Withaar C, Meems LMG, Markousis-Mavrogenis G, Boogerd CJ, Silljé HHW, Schouten EM, et al. The effects of liraglutide and dapagliflozin on cardiac function and structure in a multi-hit mouse model of heart failure with preserved ejection

- fraction. *Cardiovasc Res.* 2021;117(9):2108-24. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa256>
9. Sattar N, Lee MMY, Kristensen SL, Branch KRH, Del Prato S, Khurmi NS, et al. Cardiovascular, mortality, and kidney outcomes with GLP-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes: A systematic review and meta-analysis of randomised trials. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2021;9(10):653-62. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(21\)00203-5](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00203-5)
10. SmPC – Novo Nordisk. *Ozempic (semaglutide) prescribing information.* 2019. Available at: <https://www.novo-pi.com/ozempic.pdf>. Accessed on 03/06/2024
11. Lau J, Bloch P, Schäffer L, Pettersson I, Spetzler J, Kofoed J, et al. Discovery of the once-weekly glucagon-like peptide-1 (GLP-1) analogue semaglutide. *J Med Chem.* 2015;58(18):7370-80. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.5b00726>
12. Marso SP, Bain SC, Consoli A, Eliaschewitz FG, Jódar E, Leiter LA, et al. Semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2016;375(19):1834-44. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1607141>
13. Husain M, Birkenfeld AL, Donsmark M, Dungan K, Eliaschewitz FG, Franco DR, et al. Oral semaglutide and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes. *N Engl J Med.* 2019;381(9):841-51. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1901118>
14. McGuire DK, Busui RP, Deanfield J, Inzucchi SE, Mann JFE, Marx N, et al. Effects of oral semaglutide on cardiovascular outcomes in individuals with type 2 diabetes and established atherosclerotic cardiovascular disease and/or chronic kidney disease: Design and baseline characteristics of SOUL, a randomized trial. *Diabetes Obes Metab.* 2023;25(7):1932-41. <https://doi.org/10.1111/dom.15058>
15. O'Neil PM, Birkenfeld AL, McGowan B, Mosenzon O, Pedersen SD, Wharton S, et al. Efficacy and safety of semaglutide compared with liraglutide and placebo for weight loss in patients with obesity: A randomised, double-blind, placebo and active controlled, dose-ranging, phase 2 trial. *Lancet.* 2018;392(10148):637-49. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31773-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31773-2)
16. Wilding JPH, Batterham RL, Calanna S, Davies M, Van Gaal LF, Lingvay I, et al. Once-weekly semaglutide in adults with overweight or obesity. *N Engl J Med.* 2021;384(11):989-1002. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2032183>
17. Arastu N, Cummins O, Uribe W, Nemec EC. Efficacy of subcutaneous semaglutide compared to placebo for weight loss in obese, non-diabetic adults: A systematic review & meta-analysis. *Int J Clin Pharm.* 2022;44(4):852-9. <https://doi.org/10.1007/s11096-022-01428-1>
18. Eysenbach G. Infodemiology and infoveillance: Framework for an emerging set of public health informatics methods to analyze search, communication and publication behavior on the Internet. *J Med Internet Res.* 2009;11(1):e11. <https://doi.org/10.2196/jmir.1157>
19. Gianfredi V, Santangelo OE, Provenzano S. Correlation between flu and Wikipedia's pages visualization. *Acta Biomed.* 2021;92(1):e2021056. <https://doi.org/10.23750/abm.v92i1.9790>
20. Santangelo OE, Provenzano S, Gianfredi V. Infodemiology of flu: Google trends-based analysis of Italians' digital behavior and a focus on SARS-CoV-2, Italy. *J Prev Med Hyg.* 2021;62(3):E586-E591. <https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2021.62.3.1704>
21. Santangelo OE, Gianfredi V, Provenzano S. Wikipedia searches and the epidemiology of infectious diseases: A systematic review. *Data & Knowledge Engineering.* 2022;142:102093. <https://doi.org/10.1016/j.datak.2022.102093>
22. Provenzano S, Gianfredi V, Santangelo OE. Insight the data: Wikipedia's researches and real cases of arboviruses in Italy. *Public Health.* 2021;192:21-29. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.12.010>
23. Gianfredi V, Provenzano S, Santangelo OE. What can internet users' behaviours reveal about the mental health impacts of the COVID-19 pandemic? A systematic review. *Public Health.* 2021;198:44-52. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.06.024>
24. Santangelo OE, Provenzano S, Grigis D, Giordano D, Armetta F, Firenze A. Can Google Trends and Wikipedia help traditional surveillance? A pilot study on measles. *Acta Biomed.* 2020;91(4):e2020190. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i4.8888>
25. Google Trends. Available at: <https://trends.google.it/trends/?geo=IT>. Accessed on 03/06/2024
26. Wikipedia. Available at: <https://tools.wmflabs.org/pageviews>. Accessed on 03/06/2024
27. Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J.* 2012;24(3):69-71.
28. White, KJ. The Durbin-Watson test for autocorrelation in nonlinear models. The review of economics and statistics the Durbin-Watson test for autocorrelation in nonlinear models. *The Review of Economics and Statistics.* 1992;74:370-3.
29. StataCorp 2015. Stata Statistical Software. In: Station C, editor.: StataCorp LP
30. Gianfredi V, Nucci D, Nardi M, Santangelo OE, Provenzano S. Using Google Trends and Wikipedia to Investigate the Global Public's Interest in the Pancreatic Cancer Diagnosis of a Celebrity. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2106. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032106>
31. Santangelo OE, Gianfredi V, Provenzano S. Impact on online research on celebrities' uncommon diseases: The curious case of Justin Bieber and Ramsay Hunt syndrome. *Z Gesundh Wiss.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s10389-023-01940-2>
32. Mavragani A. Infodemiology and infoveillance: Scoping review. *J Med Internet Res.* 2020;22(4):e16206. <https://doi.org/10.2196/16206>



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Провензано Сандро, медицинский директор в управлении здравоохранения Местного медицинского учреждения (ASP) Трапани
ORCID ID: 0000-0001-7179-7246
E-mail: provenzanosandro@hotmail.it

Сантанжело Омар Энцо, медицинский директор отделения вакцинации и эпиднадзора за инфекционными заболеваниями Территориального учреждения здравоохранения и социальной защиты (ASST) Лоди; доцент Миланского университета, Италия
ORCID ID: 0000-0003-2017-3665
E-mail: omarenzosantangelo@hotmail.it

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

Конфликт интересов: отсутствует



AUTHORS' INFORMATION

Provenzano Sandro, Medical Director at the Medical Directorate of ASP Trapani
ORCID ID: 0000-0001-7179-7246
E-mail: provenzanosandro@hotmail.it

Santangelo Omar Enzo, Medical Director At SC Vaccinations and Infectious Disease Surveillance of the ASST of Lodi; Adjunct Professor at University of Milan

ORCID ID: 0000-0003-2017-3665
E-mail: omarenzosantangelo@hotmail.it

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

Одобрение этического комитета: не требуется, так как использовались общедоступные агрегированные данные, свободно доступные для всех, при условии применения описанной в статье методологии

Ethics approval: Not applicable, the study used public and aggregated data, freely accessible to all using the same methodology reported in the study

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Сантанжело Омар Энцо

медицинский директор отделения вакцинации и эпиднадзора за инфекционными заболеваниями Территориального учреждения здравоохранения и социальной защиты (ASST) Лоди; доцент Миланского университета

26900, Италия, Лоди, площадь Ospitale 10,

Tel.: +39 (0371) 372563

E-mail: omarenzosantangelo@hotmail.it

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Omar Enzo Santangelo

Medical Director At SC Vaccinations and Infectious Disease Surveillance of the ASST of Lodi; Adjunct Professor at University of Milan

piazza Ospitale 10, 26900, Lodi, Italy

Tel.: +39 (0371) 372563

Email: omarenzosantangelo@hotmail.it

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: ПС, СОЭ

Сбор материала: ПС, СОЭ

Статистическая обработка данных: ПС, СОЭ

Анализ полученных данных: ПС, СОЭ

Подготовка текста: ПС

Редактирование: СОЭ

Общая ответственность: ПС, СОЭ

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: PS, SOE

Data collection: PS, SOE

Statistical analysis: PS, SOE

Analysis and interpretation: PS, SOE

Writing the article: PS

Critical revision of the article: SOE

Overall responsibility: PS, SOE

Поступила 07.10.24

Принята в печать 29.05.25

Submitted 07.10.24

Accepted 29.05.25