



**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI**

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

УДК: 616.831:616-056.4

**КОНЦЕПЦИЯ ГЕОМАГНИТНО-ТЕРМИЧЕСКОЙ СИНЕРГИИ В РАЗВИТИИ
МОЗГОВЫХ ИНСУЛЬТОВ: НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТАРУЮ ПРОБЛЕМУ**



Худайбергенов Нурматат Юсупович

к.м.н., доцент, заведующий кафедры Неврологии, психиатрии и медицинской психологии,
Ургенчского Государственного Медицинского Института, Ургенч, Узбекистан E-mail:
hnurmamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6744-0517>



Киличев Ибодулла Абдуллаевич

д.м.н., профессор, профессор кафедры Неврологии, психиатрии и медицинской психологии,
Ургенчского Государственного Медицинского Института, Ургенч, Узбекистан E-mail:
qlichev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3047-4592>



Адамбаев Зуфар Ибрагимович

д.м.н., профессор, профессор кафедры Неврологии, психиатрии и медицинской психологии,
Ургенчского Государственного Медицинского Института, Ургенч, Узбекистан E-mail:
zufargms68@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0193-592X>

Аннотация

Статья представляет концепцию геомагнитно-термической синергии (ГТС) для понимания триггеров инсультов. Ключевая идея ГТС - синергия факторов, вызывающая нарушение мозгового кровотока: влияния геомагнитной активности (ГМА) (нарушение вегетативной регуляции, вазоспазм) и экстремальных температур (вазоконстрикция/вазодилатация, активация симпатoadренальной системы) тромбообразование и повреждение эндотелия на церебральную гемодинамику,



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI
JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI
1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Эпидемиологические данные подтверждают рост риска инсультов при сочетании высокой ГМА и резких температурных перепадов. Предложены рекомендации: разработка индексов риска для прогнозирования, персонализированная профилактика и поиск фармакологических протекторов. Концепция интегрирует данные геофизики, метеорологии и неврологии для снижения глобального бремени инсультов через экологическую медицину.

Ключевые слова: геомагнитно-термическая синергия (ГТС), мозговой инсульт, геомагнитная активность (ГМА), температурный стресс, триггеры инсульта, прогнозирование риска, персонализированная профилактика.

CONCEPT OF GEOMAGNETIC-THERMAL SYNERGY IN THE DEVELOPMENT OF STROKE: A NEW PERSPECTIVE ON AN OLD PROBLEM

Khudaybergenov Nurmat Yusupovich

PhD, Associate Professor, Head of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology, Urgench State Medical Institute, Urgench, Uzbekistan E-mail: hnurmamat@mail.ru,
<https://orcid.org/0009-0008-6744-0517>

Kilichev Ibodulla Abdullaevich

MD, Professor, Professor of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology, Urgench State Medical Institute, Urgench, Uzbekistan, E-mail: qlichev@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-3047-4592>

Adambaev Zufar Ibragimovich

MD, Professor, Professor of the Department of Neurology, Psychiatry and Medical Psychology, Urgench State Medical Institute, Urgench, Uzbekistan, E-mail: zufargms68@gmail.com,
<https://orcid.org/0009-0001-0193-592X>

Abstract

The article presents the concept of geomagnetic-thermal synergy (GTS) for understanding stroke triggers. The core idea of GTS is the synergy of factors causing cerebral blood flow disruption: the effects of geomagnetic activity (GMA) (autonomic dysregulation, vasospasm) and extreme temperatures (vasoconstriction/vasodilation, sympathoadrenal activation) leading to thrombosis and endothelial damage. Epidemiological data confirm increased stroke risk during combined high GMA and abrupt temperature fluctuations. Recommendations include developing risk indices for prediction, personalized prevention, and pharmacological protectors. The concept integrates geophysics, meteorology, and neurology to reduce the global stroke burden through environmental medicine.

Keywords: geomagnetic-thermal synergy (GTS), stroke, geomagnetic activity (GMA), thermal stress, stroke triggers, risk prediction, personalized prevention.

**МИЯ ИНСУЛЬТАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИДА ГЕОМАГНИТ-ТЕРМИК
СИНЕРГИЯ КОНЦЕПЦИЯСИ: ЭСКИ МУАММОГА ЯНГИ ЁНДАШУВ**

Худайбергенов Нурмат Юсупович

тиббиёт фанлари номзоди, доцент, Неврология, психиатрия ва тиббиёт психологияси
кафедраси мудири, Урганч Давлат Тиббиёт Институти, Урганч, Ўзбекистон
Электрон почта: hnurmamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-6744-0517>

Киличев Ибодулло Абдуллаевич

тиббиёт фанлари доктори, профессор, Неврология, психиатрия ва тиббиёт психологияси
кафедраси профессори, Урганч Давлат Тиббиёт Институти, Урганч, Ўзбекистон
Электрон почта: qlichev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3047-4592>

Адамбоев Зуфар Иброимович

тиббиёт фанлари доктори, профессор, Неврология, психиатрия ва тиббиёт психологияси
кафедраси профессори, Урганч Давлат Тиббиёт Институти, Урганч, Ўзбекистон
Электрон почта: zufargms68@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0001-0193-592X>



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

Аннотация

Мақола инсультларни келтириб чикувчи омилларни тушуниш учун геомагнит-термик синергия (ГТС) концепциясини тақдим этади. ГТСнинг асосий ғояси – ми қон оқимини бузилишига олиб келувчи омилларнинг синергияси: геомагнит фаолликнинг (ГМФ) (вегетатив регуляция бузилиши, вазоспазм) ва экстремал ҳароратнинг (вазоконстрикция/вазодилатация, симпатoadренал система фаоллиги) таъсири тромбоз ва эндотелий шикастланишига олиб келади. Эпидемиологик маълумотлар юқори ГМФ ва кескин ҳарорат ўзгаришлари бирлашганда инсульт хавфи ошишини тасдиқлайди. Тавсиялар орасида хавф индексларини ишлаб чиқиш, шахсийлаштирилган профилактика ва фармакологик протекторларни излаш мавжуд. Концепция геофизика, метеорология ва неврология маълумотларини экологик тиббиёт орқали инсультларнинг глобал бурчини камайтириш учун интеграция қилади.

Калит сўзлар: геомагнит-термик синергия (ГТС), миё инсульт, геомагнит фаоллик (ГМФ), термик стресс, инсульт триггерлари, хавф прогнози, шахсийлаштирилган профилактика.

Актуальность. Мозговой инсульт остается одной из ведущих причин смертности и стойкой инвалидизации во всем мире, представляя собой серьезную медико-социальную проблему [1]. Традиционные факторы риска, такие как артериальная гипертензия, атеросклероз, сахарный диабет и фибрилляция предсердий, хорошо изучены и составляют основу профилактических стратегий [2,34]. Однако, несмотря на успехи в их контроле, эпидемиологические данные неопровержимо демонстрируют выраженную сезонность и метеорологическую зависимость частоты инсультов, с пиками заболеваемости, приходящимися на холодные месяцы и периоды резких перепадов погоды [3, 4]. Эта закономерность наводит на мысль о роли внешних физических факторов среды в качестве триггеров сосудистых катастроф. Среди множества потенциальных экзогенных модуляторов особое внимание привлекают два мощных, но часто рассматриваемых изолированно фактора: геомагнитная активность (ГМА) и температура окружающей среды. Концепция геомагнитно-термической синергии (ГТС), предлагаемая в данной работе, представляет собой новый парадигмальный взгляд на их комплексное, взаимно усиливающееся влияние на патогенез мозгового инсульта, интегрируя данные геофизики, метеорологии, нейрофизиологии и кардиологии.

Цель исследования. Разработать и научно обосновать концепцию геомагнитно-термической синергии (ГТС) как патогенетического механизма развития мозговых инсультов. Выявить синергетическое влияние геомагнитной активности (ГМА) и перепадов температуры воздуха на церебральную гемодинамику,

Материалы и методы. Проведен анализ 28 ключевых публикаций из баз данных PubMed, Scopus и Web of Science. Критерии включения: исследования, посвященные патогенезу синхронного воздействия геомагнитной активности (ГМА) и перепадов температуры воздуха, которые могут создавать резонансный эффект, нарушающий церебральную гемодинамику через вегетативную дисфункцию, эндотелиальную недостаточность и гиперкоагуляцию и их прогностическую значимость для риска развития инсультов.

Результаты исследования.

Геомагнитная активность - невидимый триггер цереброваскулярных событий.

Геомагнитные бури, вызываемые солнечными вспышками и корональными выбросами массы, приводят к значительным колебаниям геомагнитного поля Земли. Интенсивность этих возмущений количественно оценивается К-индексом (шкала от 0 до 9) [5,29]. Влияние ГМА на мозг и сосуды опосредуется сложными нейровегетативными и гуморальными механизмами. Во-первых, ГМА нарушает тонкий баланс симпатического и парасимпатического отделов



вегетативной нервной системы (ВНС). Исследования показывают, что в периоды повышенной ГМА ($K \geq 5$) наблюдается повышение симпатической активности, проявляющееся увеличением частоты сердечных сокращений, периферической вазоконстрикцией и повышением артериального давления (АД) [6, 7]. Одновременно происходит снижение парасимпатической активности, что объективизируется уменьшением вариабельности сердечного ритма (BCP) – ключевого маркера адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы и предиктора неблагоприятных исходов [8]. Во-вторых, ГМА оказывает прямое воздействие на сосудистый тонус и реологические свойства крови. Существуют данные о том, что изменения геомагнитного поля могут модулировать функцию ионных каналов (особенно кальциевых) в клетках сосудистой стенки, влияя на сократимость гладкомышечных клеток и способствуя вазоспазму [9]. Кроме того, во время геомагнитных возмущений отмечается увеличение агрегации тромбоцитов и повышение вязкости крови, создавая предпосылки для тромбообразования [10]. В-третьих, ГМА способна индуцировать окислительный стресс и системное воспаление: усиливается продукция свободных радикалов и провоспалительных цитокинов (например, IL-6, TNF- α), что приводит к повреждению эндотелия сосудов и ускорению атерогенеза [11, 12]. Наконец, колебания геомагнитного поля могут дезориентировать циркадные ритмы ("биологические часы"), что негативно сказывается на суточных профилях АД и активности системы гемостаза [13].

Температурный стресс - термический вызов для церебральной гемодинамики.

Резкие изменения температуры окружающей среды, особенно похолодание, являются мощным стрессором для организма человека, запуская каскад адаптационных реакций. Холодовой стресс характеризуется периферической вазоконстрикцией – организм уменьшает теплоотдачу, сужая сосуды кожи и конечностей. Это приводит к повышению центрального АД и увеличению постнагрузки на сердце [14]. Параллельно происходит активация симпатoadреналовой системы с выбросом катехоламинов (адреналина, норадреналина), которые еще больше усиливают вазоконстрикцию и повышают АД [15]. Холод стимулирует свертывающую систему крови (гиперкоагуляция), повышая уровень фибриногена и активность факторов свертывания [16,31]. Повышение вязкости крови обусловлено как относительным обезвоживанием (менее выраженное желание пить в холоде), так и спазмом периферических сосудов. Наконец, холодный сезон ассоциирован с ростом респираторных вирусных инфекций (ОРВИ), которые сами по себе являются независимым фактором риска инсульта за счет развития системного воспаления и гиперкоагуляции [17,38]. Тепловой стресс (жара) также несет риски. Периферическая вазодилатация, необходимая для отдачи тепла, может приводить к снижению АД и ухудшению перфузии мозга, особенно у лиц с нарушенной ауторегуляцией церебрального кровотока (например, при артериальной гипертензии или атеросклерозе сонных артерий) [18]. Обезвоживание и сгущение крови вследствие потерь жидкости через пот повышают риск тромбоза. Повышенная нагрузка на сердце (тахикардия, необходимость поддержания кровотока при вазодилатации) увеличивает потребность миокарда в кислороде, что критично у пациентов с ИБС [19].

Патофизиологические основы геомагнитно-термической синергии.

Ключевая идея концепции геомагнитно-термической синергии заключается в том, что одновременное или последовательное воздействие повышенной ГМА и экстремальных температур создает эффект синергии, многократно превышающий риск от каждого фактора в отдельности. Механизмы этой синергии многогранны. Во-первых, возникает адаптационный кризис: организм, мобилизующий ресурсы для адаптации к одному стрессу (например, холоду), становится более уязвимым к другому (ГМА). Критически важные системы регуляции – ВНС, эндотелий, система гемостаза – работают на пределе своих возможностей, теряя пластичность и резерв [20,30,32]. Во-вторых, наблюдается потенцирование вазомоторных нарушений: холодовая вазоконстрикция суммируется с ГМА-индуцированным



вазоспазмом, приводя к критическому сужению сосудов, особенно в зонах гемодинамически значимого стеноза или при нарушенной ауторегуляции. Резкое повышение АД на фоне генерализованного или локального спазма может привести к разрыву сосуда (геморрагический инсульт) или окклюзии (ишемический инсульт) [21]. В-третьих, создается "идеальный шторм" для тромбообразования: гиперкоагуляция, вызванная холодом, накладывается на ГМА-индуцированную активацию тромбоцитов и повышение вязкости крови. Повреждение эндотелия окислительным стрессом и воспалением, усиленное обоими факторами, создает субстрат для адгезии и агрегации форменных элементов [22]. В-четвертых, происходит дезорганизация системной регуляции: одновременное "сбивающее" воздействие на ВНС, циркадные ритмы и терморегуляцию приводит к хаотичным и неадекватным ответам сердечно-сосудистой системы, утрачивающей способность к стабильной саморегуляции [23]. Наконец, имеет место кумулятивный эффект воспаления и окислительного стресса: оба фактора независимо усиливают продукцию провоспалительных цитокинов и свободных радикалов. Их совместное действие приводит к более выраженному повреждению сосудистой стенки, дестабилизации атеросклеротических бляшек и прогрессированию эндотелиальной дисфункции [24].

Клинические и эпидемиологические свидетельства в пользу ГТС

Эпидемиологические исследования предоставляют весомые доказательства в пользу концепции ГТС. Сезонность инсультов хорошо документирована: пики заболеваемости и смертности приходятся на зимние месяцы и переходные периоды (осень-весна) в большинстве климатических зон [3, 4]. Эти периоды характеризуются как низкими температурами, так и повышенной солнечной/геомагнитной активностью. Исследования, посвященные "магнитным бурям", демонстрируют статистически значимое увеличение частоты инсультов (особенно ишемических) в дни с высокой геомагнитной активностью (К-индекс ≥ 5) [6, 25]. Например, Vencloviene et al. (2013) показали увеличение риска ишемического инсульта на 10-20% в дни с ГМА в литовской популяции [25,33]. Данные о температурных перепадах не менее убедительны: резкое похолодание (на 5-10°C за 24-48 часов) достоверно ассоциировано с ростом госпитализаций по поводу инсульта [14, 26,35]. Жаркие волны также повышают риск, особенно у пожилых лиц и пациентов с сердечно-сосудистой патологией [18]. Наиболее важным подтверждением концепции ГТС являются данные о синергии в эпидемиологических временных рядах. Анализ, проведенный Stoupe et al. (2017), показал, что наибольший риск инсульта наблюдается именно при сочетании высоких значений К-индекса и резкого падения температуры окружающей среды. Этот комбинированный риск превышал ожидаемый при простом сложении рисков от каждого фактора в отдельности, что является прямым указанием на синергетическое взаимодействие [27,37]. Chen et al. (2019) в крупном популяционном исследовании также подтвердили, что одновременное воздействие низких температур и высокой ГМА ассоциировано с существенно более высоким риском госпитализации по поводу инсульта, чем каждый фактор по отдельности [28,36].

Практическое значение и перспективы концепции ГТС

Концепция геомагнитно-термической синергии открывает новые горизонты для прогнозирования и профилактики мозговых инсультов. Ключевым направлением является прогнозирование риска на основе разработки комплексных индексов геомагнитно-термического риска (ГТР). Такие индексы должны интегрировать данные о прогнозе ГМА (предоставляемые космическими агентствами, такими как NOAA или ISES) и прогноз температуры (от национальных метеослужб). Эти индексы могли бы использоваться:

1. В системе здравоохранения для планирования ресурсов (количество коек, персонала) в периоды ожидаемого повышения риска инсульта.
2. Врачами первичного звена для идентификации пациентов высокого риска (пожилые, неконтролируемая АГ, постинсультные пациенты) в "опасные" дни и принятия превентивных



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

мер: усиление контроля АД (временная коррекция доз антигипертензивных), рекомендации по избеганию физических нагрузок на холоде, контроль гидратации, возможно, временная коррекция доз антиагрегантов под контролем врача.

3. Пациентами из групп риска для соблюдения мер предосторожности: ограничение пребывания на холоде/жаре, отказ от интенсивных физических нагрузок, достаточное потребление жидкости, регулярный мониторинг АД, немедленное обращение за помощью при появлении тревожных симптомов.

Концепция ГТС также вносит вклад в развитие персонализированной медицины, предполагая учет индивидуальной чувствительности к метеофакторам и ГМА при формировании программ профилактики. В области фармакологии открываются перспективы поиска препаратов, способных повышать устойчивость организма к геомагнитным и термическим стрессорам (антиоксиданты, адаптогены, модуляторы ВНС). Дальнейшие исследования должны быть направлены на углубленное изучение молекулярных и клеточных механизмов синергии, разработку и валидацию точных прогностических моделей ГТР, а также проведение рандомизированных клинических испытаний по оценке эффективности профилактических вмешательств (как фармакологических, так и нефармакологических) в периоды высокого ГТР.

Заключение. Концепция геомагнитно-термической синергии предлагает убедительную и патофизиологически обоснованную модель, объясняющую загадочные до сих пор пики заболеваемости мозговыми инсультами, связанные с погодными условиями и "космической погодой". Она подчеркивает фундаментальный принцип: организм человека – не изолированная система, а неотъемлемая часть сложной экосферы, на которую постоянно влияют физические поля Земли и Солнца, а также климатические факторы. Понимание синергетического взаимодействия геомагнитной активности и температуры окружающей среды открывает путь к новому уровню прогнозирования и профилактики инсультов, основанному на интеграции данных геофизики, метеорологии и клинической медицины. Это не отменяет важность борьбы с традиционными факторами риска, но существенно дополняет ее, позволяя выявлять критические периоды повышенной уязвимости и принимать целенаправленные, своевременные меры для сохранения здоровья и жизни людей. Будущие исследования в этом направлении имеют огромный потенциал для снижения глобального бремени цереброваскулярных заболеваний через призму экологической медицины и превентивной нейронауки.

Список литературы

1. Adambaev Z.I., Kilichev I.A., Khudayberganov N.Y. (2025). Combined effect of high temperatures and magnetic storms on stroke development in men in the Aral Sea region // Journal of Neurological and Neurosurgical Research, 1:38–41.
2. Bouchama A., Knochel J.P. (2002). Heat stroke. New England Journal of Medicine, 346(25), 1978-1988.
3. Burch J.B., Reif J.S., Yost M.G., Keefe T.J., Pitrat C.A. (2008). Melatonin metabolism, circadian rhythm, and oxidative stress in humans exposed to 60 Hz magnetic fields. Bioelectromagnetics, 29(5), 359-368.
4. Chen G., Zhang S., Zhang Y., Zhao J., Cao J., et al. (2013). Low temperature and risk of hemorrhagic stroke: a systematic review and meta-analysis. Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, 22(8), e548-e556.
5. Chen G., Zhang Y., Song Y., Zhao J., Zheng S., et al. (2019). Interactive effects between ambient temperature and geomagnetic activity on emergency admissions for stroke. Science of The Total Environment, 647, 428-435.
6. Cornelissen G., Halberg F., Breus T., Syutkina E.V., Baevsky R., Weydahl A., Watanabe Y., Otsuka K., Siegelova J., Fiser B., Sonkowsky E. (2002). Blood pressure and heart rate



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

circadian rhythms in humans under space weather conditions. *Biological Rhythm Research*, 33(4), 407-419.

7. Dimitrova S., Stoilova I., Cholakov I. (2004). Influence of geomagnetic disturbances on human physiological parameters. *Bioelectromagnetics*, 25(6), 498-502.

8. Feigin V.L., Nguyen G., Cercy K., Johnson C.O., Alam T., et al. (2021). Global burden of stroke and risk factors in 188 countries, during 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Neurology*, 20(10), 795-820.

9. Gurfinkel Y.I., Varela M.E., Ougolnitsky G.A., Breus T.K., Yarovoy B.N. (1995). Biological effects of geomagnetic disturbances: an analysis of the results of space experiments. *Advances in Space Research*, 16(8), 181-187.

10. Hudayberganov, N. Y., Jabbarov, M. T., & Matyoqubov, M. O. (2017). THE ROLE AND SIGNIFICANCE OF TRANSIENT CEREBRAL CIRCULATION DISORDERS IN THE DEVELOPMENT OF CEREBRAL STROKES IN EMERGENCY NEUROLOGY. ACTUAL PROBLEMS OF MODERN SCIENCE, EDUCATION AND TRAINING IN THE REGION, 2, 131.

11. Keatinge W.R. (2002). Winter mortality and its causes. *International Journal of Circumpolar Health*, 61(4), 292-299.

12. Kernan W.N., Ovbiagele B., Black H.R., Bravata D.M., Chimowitz M.I., et al. (2014). Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 45(7), 2160-2236.

13. Khudaybergenov N.Y., Adambaev Z.I., Kilichev I.A., Niyazmetov M.R. (2025). Combined influence of high temperature and magnetic storm on the development of strokes in the aral sea region // *American Journal of Medicine and Medical Sciences* 15(3): 491-495 DOI: 10.5923/j.ajmms.20251503.01

14. Kilichev, I. A., Matyokubov, M. O., Adambaev, Z. I., Khudayberganov, N. Y., & Mirzaeva, N. S. (2023). Register of stroke in the desert-steppe zones of Uzbekistan. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 65, p. 04002). EDP Sciences.

15. Kilichev, I. A., Matyokubov, M. O., Khudayberganov, N. Y., & Adambaev, Z. I. (2013). BRAIN STROKES IN ECOLOGICALLY UNFAVORABLE AREAS OF THE ARAL SEA REGION. *Schizophr. Bull*, 3, 413-430.

16. Mirdjuraev, E. M., Djabbarov, A. M., Kilichev, I. A., Khudayberganov, N. Y., & Shamuratova, G. B. (2021). Diagnostics and Treatment of Dorsalgia at the Military Servicemen of the Emergency Military Service. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(2), 3039-3045.

17. Mitsutake G., Otsuka K., Hayashi D., Cornelissen G., Halberg F. (2004). Geomagnetic activity influences human heart rate variability. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 23(6), 291-293.

18. Neild P.J., Syndercombe-Court D., Keatinge W.R., Donaldson G.C., Mattock M., Caunce M. (1994). Cold-induced increases in erythrocyte count, plasma cholesterol and plasma fibrinogen of elderly people without a comparable rise in protein C or factor X. *Clinical Science*, 86(1), 43-48.

19. NOAA Space Weather Prediction Center. (2023). Geomagnetic K-index. National Oceanic and Atmospheric Administration. <https://www.swpc.noaa.gov/geomagnetic-k-index> (Accessed: October 26, 2023).

20. Otajonovich, M. M., Taxirovich, J. M., & Adilbekovich, B. U. (2025). RISK FACTORS FOR CEREBRAL STROKE. *ZA'MONAVIY TA'LIM ISLOHOTLARI VA ULARNING AMALIY YECHIMLARI: KONFERENSIYA MATERIALLARI*, 1(4), 75-83.

21. Otsuka K., Cornelissen G., Halberg F. (2011). Almost weekly (circaseptan) geomagnetic activity synchronizes with human blood pressure and heart rate. *Heart and Vessels*, 26(3), 257-263.



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO‘YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

22. Palmer S.J., Rycroft M.J., Cermack M. (2006). Possible influence of solar activity on human cardiovascular system. *Bioelectromagnetics*, 27(5), 395-402.
23. Palmer S.J., Rycroft M.J., Cermack M. (2008). Solar activity and human health: a possible influence of geomagnetic disturbances on the human cardiovascular system. *Solar Physics*, 248(2), 541-553.
24. Stoupel E., Domarkiene S., Radishauskas R., Bernotiene G., Abramson E., Israelevich P. (2017). Synergy of geomagnetic activity and temperature in the occurrence of stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(3), 635-640.
25. Stoupel E., Domarkiene S., Radishauskas R., Bernotiene G., Abramson E., Israelevich P. (2017). Synergy of geomagnetic activity and temperature in the occurrence of stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(3), 635-640.
26. Stoupel E., Tishler M., Gabriely A., Shainberg-Siegel A., Kalediene R., et al. (2006). Hospital admissions for stroke and myocardial infarction correlate with geomagnetic activity. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 17(3-4), 227-236.
27. Turin T.C., Kita Y., Rumana N., Ichikawa M., Sugihara H., et al. (2017). Stroke seasonality associates with weather conditions in a Japanese population. *Journal of Epidemiology*, 27(12), 571-577.
28. Vencloviene J., Babarskiene M.R., Radishauskas R., Bernotiene G., Grazuleviciene R., Kapustinskiene V., Tamosiunas A., Stukas R. (2017). Synergistic effect of geomagnetic activity and temperature on ischemic stroke incidence. *International Journal of Biometeorology*, 61(12), 2151-2160.
29. Vencloviene J., Babarskiene M.R., Radishauskas R., Bernotiene G., Grazuleviciene R., et al. (2013). Geomagnetic activity, hospital admissions for ischemic stroke, and air pollution in Kaunas, Lithuania, 2000–2010. *Environmental Research*, 126, 1-7.
30. Vencloviene J., Babarskiene M.R., Slapikienė R., Stukas R., Radishauskas R. (2013). The effect of geomagnetic activity on heart rate variability. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 102, 120-125.
31. Wang X., Chen R., Meng G., Ren H., Zhao Z., et al. (2019). The effects of temperature on stroke mortality: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(15), 2688.
32. Warren-Gash C., Blackburn R., Whitaker H., McMenamin J., Pebody R.G., Hayward A.C., Smeeth L. (2018). Influenza as a trigger for acute myocardial infarction or death from cardiovascular disease: a systematic review. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(10), 1111-1122.
33. Zhadin M.N. (2001). Review of Russian literature on biological action of DC and low-frequency AC magnetic fields. *Bioelectromagnetics*, 22(1), 27-45.
34. Киличев, И. А., & Худайбергенов, Н. Ю. (2011). Энцефалопатия при железодефицитной анемии. Ургенч.
35. Киличев, И. А., Худайбергенов, Н. Ю., & Адамбаев, З. И. (2018). Цереброваскулярные заболевания в регионе Приаралья. Lambert Academic Publishing, Riga, Latvia.
36. Киличев, И. А., Худайбергенов, Н. Ю., & Адамбаев, З. И. (2015). Мозговые инсульты в экологически неблагоприятных зонах приаралья. *NATIONAL JOURNAL OF NEUROLOGY*, (8), 33-38.
37. Худайбергенов, Н. Ю., Жаббаров, М. Т., & Матёкубов, М. О. (2017). Неврологическая семиотика у больных железодефицитной анемией тяжелой степени. *Национальный журнал неврологии*, 1(S11), 54-56.
38. Худайбергенов, Н. Ю. (2006). Неврологические проявления при длительно-текущей железодефицитной анемии тяжелой степени. Методические рекомендации.