пример того, как незначительное анатомическое смещение ключевой структуры (миндалины мозжечка) в узком пространстве краниовертебральной области приводит к сочетанным функциональным нарушениям ромбовидного мозга и проводящих путей головного и спинного мозга. Что демонстрирует полиморфный характер неврологических проявлений.

Четкое понимание анатомо-топографических взаимоотношений позволяет не только точно интерпретировать симптомы, но и прогнозировать возможные осложнения и обосновать необходимость хирургического лечения. Таким образом, проведенный анализ и установленная корреляция между симптомами и анатомо-функциональными нарушениями демонстрирует, что неврологические проявления в виде тетрапареза, тетраплегии и мозжечковой атаксии при аномалии Арнольда-Киари I-типа является прямым следствием комбинированного поражения ключевых анатомических образований краниовертебральной зоны. Компрессия полушарий и червя мозжечка обуславливает координационные нарушения, а сдавление кортикоспинальных трактов – развитие центральных двигательных расстройств, что подчеркивает необходимость комплексной оценки как мозжечковых, так и проводниковых симптомов.

Литература

1. Valchkevich, D. The Arnold - Chiari anomaly: a review of literature / D. Valchkevich, I. Trifoniuk, H. Vorobey // Am J Biomed Sci Res. – 2022. – № 16 (1). – P. 66–71.

2. Встречаемость аномалии Арнольда–Киари в практике невролога / Е. А. Кантимирова, Н. А. Шнайдер, М. М. Петрова [и др.] // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2015. – № 7 (4). – С. 18–22.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ С АВТОМОБИЛЕМ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Уланович В.Б.

Научный руководитель: Сезеневская Е.П.
Гродненский государственный медицинский университет

Актуальность. По данным Всемирного института ресурсов (WRI), на транспорт приходится 13,7% мировых выбросов парниковых газов, включая 24% выбросов CO_2. Электромобили (ЭМ) рассматриваются как экологически более чистая альтернатива автомобилям с двигателями внутреннего сгорания (ДВС), из-за отсутствия выбросов из выхлопной трубы. В связи с ростом популярности ЭМ возникает вопрос об их реальной экологичности и целесообразности как решения проблемы изменения климата.

Цель. Изучение вопроса о целесообразности замены автомобилей с ДВС электрическим транспортом с позиции минимизации выбросов углекислого газа.

Материалы и методы. Данная работа основывается на обширном обзоре литературы, так как экологичность ЭМ активно обсуждалась в последние годы.

Репозиторий ГрГМУ

Результаты и их обсуждение. Аккумулятор является источником энергии для электрических автомобилей, и большинство электрических автомобилей оснащены литий-ионными батареями. Аккумуляторы на основе никелево-металлогидридных технологий также используются, но в основном в гибридных автомобилях. На сегодняшний момент существует две самых распространённых разновидности аккумуляторов для ЭМ: литий-ионные батареи с химией никель-марганец-кобальт (NMC) и литий-железо-фосфатные батареи (LFP). Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками (рисунок 1).

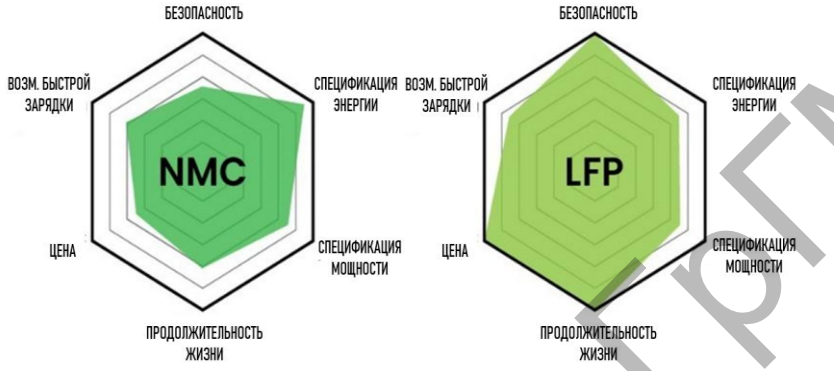


Рисунок 1. – Сравнительный анализ качеств литий-ионных аккумуляторов

В настоящее время существует несколько различных вариаций батарей NMC с различными соотношениями материалов. NMC-111, NMC-811 и NMC-622 являются одними из самых распространенных [1]. Долгосрочная доступность ресурсов для NMC-батарей является ключевым вопросом, учитывая постоянно растущий спрос на рынке электромобилей. (рисунок 2).

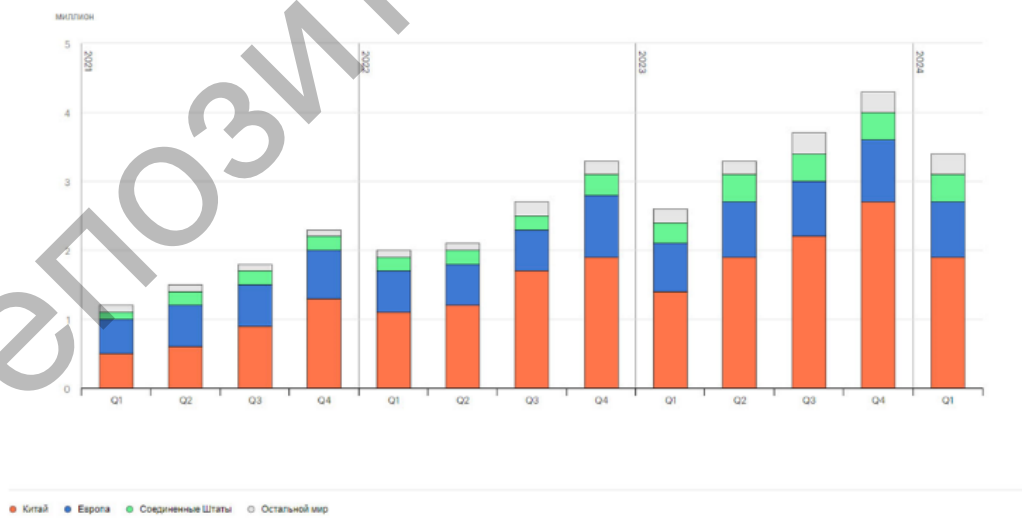


Рисунок 2. – Квартальные продажи ЭМ по регионам за 2021-2024 гг.

Что доказывает необходимость поиска методов переработки или повторного использования батарей, подлежащих утилизации.

Экологичность электромобилей (ЭМ) зависит от долговечности их

Репозиторий ГрГМУ

аккумуляторных батарей. Производители, такие как Tesla, проектируют батареи с расчетом на весь срок службы автомобиля, заявляя о потенциальном ресурсе в 21-35 лет или 500.000-800.000 км. Фактическая деградация ёмкости батареи фиксируется: статистика Tesla, основанная на анализе данных 1 миллиона электромобилей, демонстрирует сохранение 85-90% первоначальной ёмкости после 320 000 км пробега. Стоит учесть и других факторы, влияющие на срок службы: привычки зарядки пользователя (вид станции зарядки, заряжается ли до 100% батарея, на каком уровне поддерживается заряд при длительном хранении авто), вида самого аккумулятора, рабочей температуры и др.

Не мало важным для оценки общего углеродного следа ЭМ и автомобилей с ДВС является КПД электродвигателя. Электродвигатели имеют очень высокую эффективность, обычно более 95% при номинальных условиях работы. Это гораздо выше, чем у двигателей внутреннего сгорания, у которых эффективность обычно составляет около 30-40%. Что доказывает целесообразность использования ЭМ для уменьшения экологического вреда в системе с прямой зависимостью: срок службы – выброс CO_2, несмотря на то что производство аккумуляторов не является углеродоёмким на начальных этапах создания ЭМ.

Углеродный след всего жизненного цикла ЭМ состоит из выбросов CO_2 в стадии производства, в процессе эксплуатации и на стадии переработки. То же самое касается и автомобилей с ДВС, однако пропорции выбросов на каждой стадии совершенно разные, что обуславливает необходимость рассматривать жизненный цикл с поэтапной оценкой углеродного следа.

Производство электромобилей (ЭМ) с аккумуляторами типа NMC характеризуется повышенными выбросами CO_2 (14,6 т), в сравнении с производством автомобилей с ДВС (9,2 т), что составляет разницу примерно в 59% [2]. Источник энергии, используемый в процессе производства, оказывает существенное влияние на углеродный след ЭМ, при этом использование угольной энергии (например, в Китае, Южной Корее и Японии) увеличивает выбросы на этапе производства.

Конечно же, на стадии производства наибольший выброс CO_2 связан с созданием аккумулятора. Связано это с особенностями производственного пути, для которого необходимы высокие температуры, т.е. большое количество энергии. Производство литий-ионных батарей выделяет около 61-106 кг CO_2 на каждую произведённую кВт·ч. Это значение варьируется в зависимости от конкретного типа батареи, метода производства и источника используемой энергии. Во всём мире наблюдается стойкая тенденция к уменьшению этих значений за счёт использования альтернативных источников энергии, т.е. более «чистой» энергии.

ЭМ не имеют прямых выбросов во время работы, поскольку работают на электричестве. Однако имеются косвенные выбросы, связанные с источником и способом получения энергии для зарядки ЭМ (рисунок 3).

Репозиторий ГГТУ

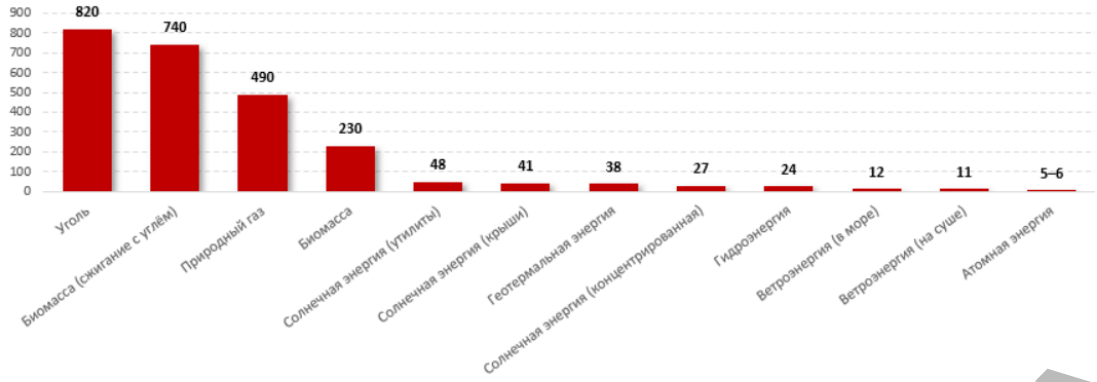


Рисунок 3. – Средние объёмы выбросов углекислого газа при выработке электроэнергии (в разрезе источников электроэнергии, в эквиваленте за весь жизненный цикл) г/кВт*ч

Существует потеря энергии при переходе от электростанции до розетки электромобиля, поэтому эти потери необходимо учитывать. Общая эффективность от электростанции до розетки электромобиля составляет 41%. Это означает, что для каждой 1 кВт*ч заряженной энергии в аккумулятор требуется 2,44 кВт*ч производства энергии [3]. При среднем потреблении энергии электромобилем 0,2 кВт*ч/км он выбрасывает около 231,7 г CO_2/км.

В свою очередь, автомобили с ДВС в процессе эксплуатации имеют куда более высокие значения прямых выбросов CO_2. На 2024 год значение выбросов CO_2 для всех новых автомобилей с ДВС составила от 150 до 255 г/км. Помимо выбросов из выхлопной трубы, также необходимо учитывать выбросы от производства топлива. Выбросы от производства бензина и дизельного топлива должны учитывать как производство самого продукта, так и транспортировку во время производства, а также транспортировку конечного продукта на автозаправочную станцию. Общие выбросы от производства топлива составляют 3140 г CO_2 на литр для бензина и 3310 г CO_2 на литр для дизеля. Когда эти значения добавляются к нормальному расходу топлива и рассчитывается расход 7,2 л/100 км, это в итоге составляет 393 г CO_2 на км в целом. Как видно из этого результата, производство топлива значительно увеличивает выбросы в период использования автомобилей с ДВС примерно на 135% [2].

На этапе переработки важно, чтобы аккумуляторы ЭМ правильно утилизировались. Это не только предупредит попадание токсических веществ в почву или воду, но и даст потенциал для возврата ценных материалов обратно в цепочку поставок аккумуляторов. Переработанные материалы имеют меньший углеродный след, чем материалы из первичных источников. Одна из проблем для переработки литий-ионных аккумуляторов в больших объемах заключается в разнообразии материалов и конструкций катодов аккумуляторов [4]. Это усложняет и увеличивает стоимость процесса переработки.

Однако кроме переработки имеется и направление вторичного использования, например, в качестве стационарных систем хранения, поддерживающих электрическую сеть [5]. Это связано с тем, что, как уже говорилось ранее, когда аккумулятор извлекается из ЭМ после использования,

Репозиторий ГГМУ

обычно у него остается 75-80% от первоначальной емкости, поэтому он все еще полностью пригоден для различных применений.

Выводы. По результатам исследования, можно сказать, что углеродный след ЭМ в среднем в 1,6-1,7 раза меньше аналогичного показателя для автомобилей с ДВС. Конечно, этот показатель зависит от многих условий, включая как саму конструкцию транспортного средства, так и многие внешние условия: различия в эксплуатации ЭМ (характер заряжания авто), источника энергии и т.п. Худший случай для электромобилей – это Китай, потому что электрическая сеть в Китае является самой углеродоёмкой среди всех крупных рынков. Но даже в таких условиях, ЭМ все равно имеют меньший углеродный след.

Литература

1. Burchart, D. Carbon Footprint of Electric Vehicles - Review of Methodologies and Determinants / D. Burchart, I. Przytuła // Energies. – 2024. – Vol. 17, № 22. – P. 5667.

2. Environmental Feasibility of Re-Use of Electric Vehicle Batteries / L. Ahmadi, A. Yip, M. Fowler [et al.] // Sustainable Energy Technologies and Assessments. – 2014. – Vol. 6. – P. 64–74.

3. Driving Sustainability: Carbon Footprint, 3D Printing, and Legislation concerning Electric and Autonomous Vehicles / M. Jovanović, T. de J. Mateo Sanguino, M. Damjanović [et al.] // Sensors. – 2023. – Vol. 23, № 22. – P. 9104.

4. Evaluating the Cost and Carbon Footprint of Second-Life Electric Vehicle Batteries in Residential and Utility-Level Applications / D. Kamath, S. Shukla, R. Arsenault [et al.] // Waste Management. – 2020. – Vol. 113. – P. 497–507.

5. Kim, H. C. Cradle-to-Gate and Use-Phase Carbon Footprint of a Commercial Plug-in Hybrid Electric Vehicle Lithium-Ion Battery / H. C. Kim, S. Lee, T. J. Wallington // Environmental Science & Technology. – 2023. – Vol. 57, № 32. – P. 11834–11842.

ЭКСПРЕССИЯ РЕЦЕПТОРОВ АНДРОГЕНОВ ПРИ СЕРОЗНОМ РАКЕ ЯИЧНИКОВ

Ходосовский Г.М.

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Шульга А.В.
Гродненский государственный медицинский университет

Актуальность. Рак яичников остается самой неблагоприятной онкогинекологической патологией с точки зрения прогноза. В Беларуси злокачественные новообразования данной локализации выявляют у 19,4 на 100 тыс. женского населения и примерно в 80% случаев – уже на III-IV клинических стадиях болезни, что, в свою очередь, значительно снижает результаты лечения, позволяя добиться общей пятилетней выживаемости лишь в 35-40% случаев (для сравнения, аналогичный показатель выживаемости при раке молочной железы – 84%, раке тела матки – 75%). Перспективным разделом изучения новообразований яичников является определение прогностических критериев. Недостаточно изученной остается область раннего метастазирования и прогрессирования РЯ [1, 2].

В последнее десятилетие активно изучают роль уровня экспрессии

Репозиторий ГрГМУ