



нимает малую часть поверхности угля, можно сказать, что он оказывает каталитическое действие на процесс адсорбции хлорпротиксена.

Таким образом, установлено, что электрохимическая полимеризация пиррола на поверхности активированного угля позволяет синтезировать гемосорбенты из промышленных активированных углей.

Библиографические ссылки

1. Goldin M.M., Volkov A.G., Goldfarb Y.S., Goldin Mikhail.M. // J. Electrochem. Soc. 2006. – Vol.153, N 8. – pp. J91-J99
2. Sadki S., Schottland P., Brodie N., Sabouraud G. // Chem. Soc. Rev. 2000. – Vol. 29, P. 283.

УДК 616.15

Н.А. Данилова, *М.Ш. Хубутия, *А.В. Пинчук, *А.К. Евсеев, Т.Г. Царькова

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

*Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

МОНИТОРИНГ РЕДОКС ПОТЕНЦИАЛА СЫВОРОТКИ КРОВИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОСЛЕ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ

Shifts of redox potential of platinum electrode at treatment of patients after kidney transplantation are investigated. It is established that at shifts of potential more than 30 mV can testify to the beginning of process of dysfunction of a transplant or presence of other acute complications in an organism, for example overdoses by medical products.

Исследованы сдвиги редокс потенциала платинового электрода при лечении пациентов после трансплантации почки. Установлено, что при сдвигах потенциала более чем на 30 мВ могут свидетельствовать о начале процесса дисфункции трансплантата либо наличии других острых осложнений в организме, например передозировки лекарственными препаратами.

Известно, что редокс потенциалы биологических сред являются отражением баланса между про- и антиоксидантной системой организма. При протекании в организме тех или иных патологических процессов наблюдается изменение существующего баланса про- и антиоксидантов. Так, например, в случае дисфункции антиоксидантной системы наблюдается накопление в организме продуктов окисления, что в конечном итоге может привести к окислительному стрессу. С другой стороны, при торможении процессов окисления, например в случаях интенсивного медикаментозного лечения, может наблюдаться смещение окислительно-восстановительного баланса в сторону усиления антиоксидантной системы.

В проведенных ранее исследованиях [1] было обнаружено, что вели-



чина редокс потенциала практически здоровых людей лежит в диапазоне от -50 до -23 мВ (х.с.э.), в то время как у пациентов с острой церебральной патологией либо с септическими состояниями величина редокс потенциала сыворотки крови лежит в диапазоне от -40 до -10 и от -20 до +30, соответственно.

Таким образом, проведение мониторинга редокс потенциала сыворотки крови пациентов с различной патологией может дать дополнительную информацию для оценки состояния и качества проводимого лечения пациента, а также своевременной корректировки.

Особый интерес представляет исследование пациентов после трансплантации органов (печень, почка). Это связано со спецификой лечебного процесса и применением дополнительных препаратов, обладающих иммуносупрессивным действием, что в свою очередь должно сказываться на балансе про- и антиоксидантной систем. Ранее нами были проведены исследования редокс потенциала сыворотки крови пациенты после трансплантации печени [2]. Было обнаружено, что при наличии дисфункции трансплантата наблюдаются резкие изменения величины редокс потенциала, в то время как при благоприятном течении лечения таких сдвигов не наблюдается. Если сопоставить эти явления с изменением баланса про- и антиоксидантной системы, то можно предположить, что данные изменения могут быть связаны с нарушениями работы антиоксидантной системы. В данном случае происходит накопление в организме продуктов окисления, что подтверждается данными о смещении потенциала в положительную область при увеличении содержания в крови билирубина, который является одним из метчиков функционирования печени.

Таким образом, величина редокс потенциала биологических сред может быть не только интегральным показателем состояния окислительно-восстановительной системы организма, но и в некоторых случаях иметь связь с биохимическими критериями функционирования тех или иных систем организма.

Целью данной работы является оценка возможности использования мониторинга редокс потенциала сыворотки крови в качестве диагностического критерия для оценки состояния пациентов после трансплантации почки.

Измерение редокс потенциала проводили на гладком поликристаллическом платиновом электроде площадью $3.3 \cdot 10^{-2} \text{ см}^2$, насыщенный хлорид-серебряный электрод служил электродом сравнения. Для измерений величин потенциала и записи зависимостей указанного потенциала от времени использован потенциостат IPC-compact (НПО "Вольта").

Произведен мониторинг редокс потенциала сыворотки крови 18 пациентов после трансплантации почки за время пребывания их в стационаре. Всего проведено 284 исследований.

Для исследований отбирали 8 мл крови пациента без добавления антикоагулянта, указанную пробу крови для получения сыворотки крови подвергали центрифугированию при 1500 g в течение 15 мин на центрифуге CR 3.12 (Jouan).

В ходе мониторинга редокс потенциала при лечении пациентов после



трансплантации почки, было отмечено, что у пациентов, лечение которых протекало без осложнений, диапазон величин редокс потенциалов составляет от -30 мВ до +30 мВ.

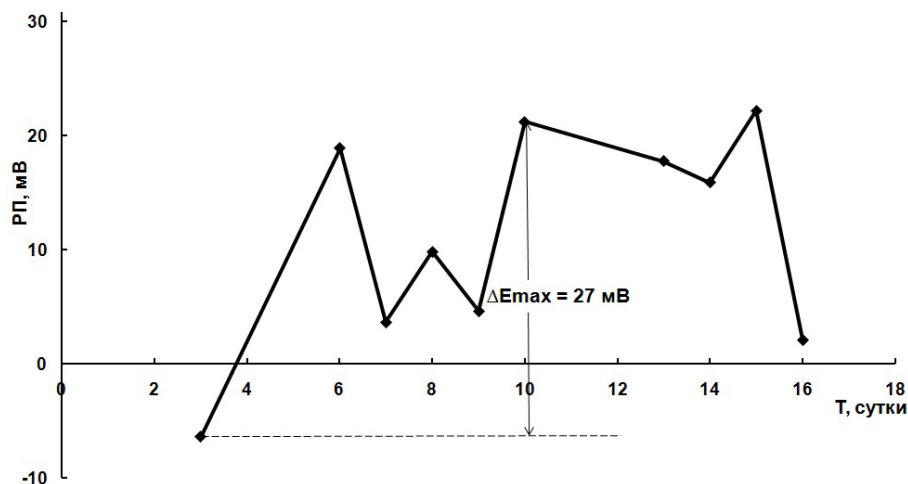


Рис. 1. Мониторинг РП у пациента Д. после трансплантации почки.
Лечение протекало без осложнений.

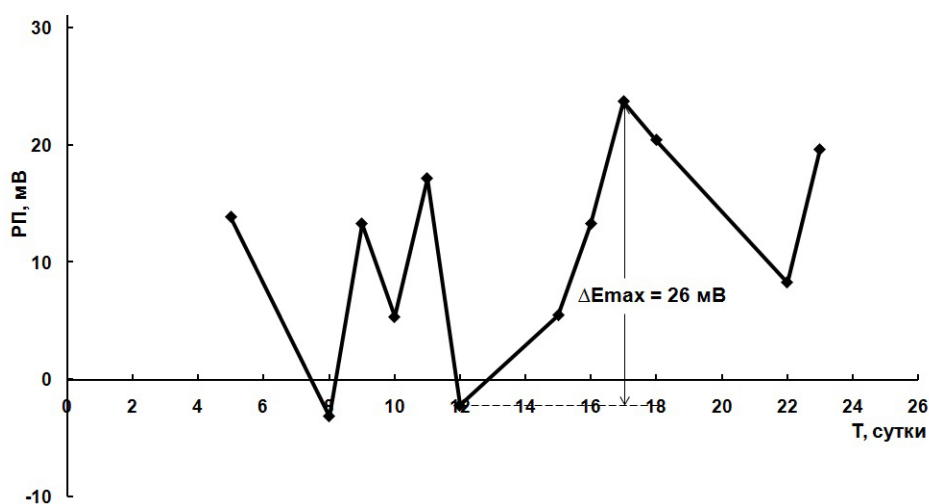


Рис. 2. Мониторинг РП у пациента С. после трансплантации почки.
Лечение протекало без осложнений.

Можно отметить, что даже при положительном течении послеоперационного периода, значения редокс потенциалов пациентов смещены в более положительную область по сравнению со значениями редокс потенциалов практически здоровых людей. Важно также, что изменение этих величин (ΔE) в процессе мониторинга не превышает 30 мВ.

Так, например, у пациента Д. максимальная величина сдвига составила $\Delta E = 27$ мВ (Рис. 1), а у пациента С. эта величина составила $\Delta E = 26$ мВ (Рис. 2). В случае развития острой дисфункции трансплантата в послеоперационном периоде (3 случая из 18 пациентов) были отмечены значительно



более высокие сдвиги редокс потенциала в сторону положительных значений. Так, величины сдвигов редокс потенциала составляли $\Delta E = 41$ мВ (пациент П., Рис. 3), $\Delta E = 45$ мВ (пациент Д., Рис. 4), $\Delta E = 40$ мВ (пациент Дим.). Стоит особо отметить, что у данных пациентов наблюдалось резкое смещение величин редокс потенциала в сторону более положительных значений в течении 3-5 суток с последующим снижением, которое вероятно связано с усилением терапевтических процедур, направленных на лечение отторжения.

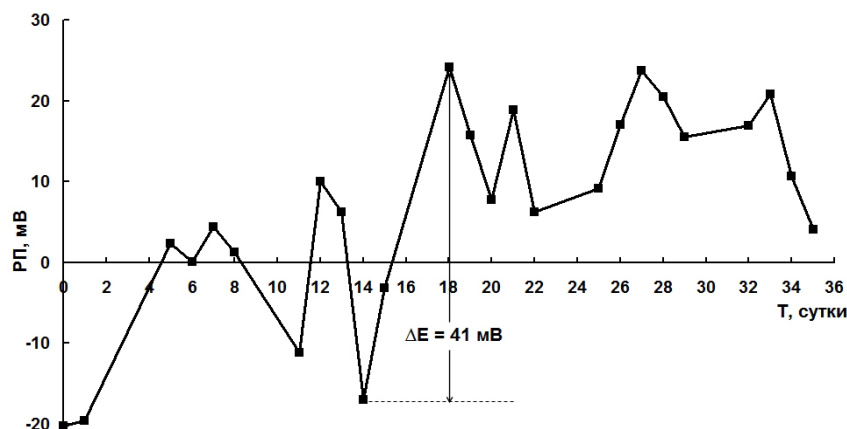


Рис. 3. Мониторинг РП у пациента П. (а) после трансплантации почки. Послеоперационный период осложнился развитием отторжения трансплантата.

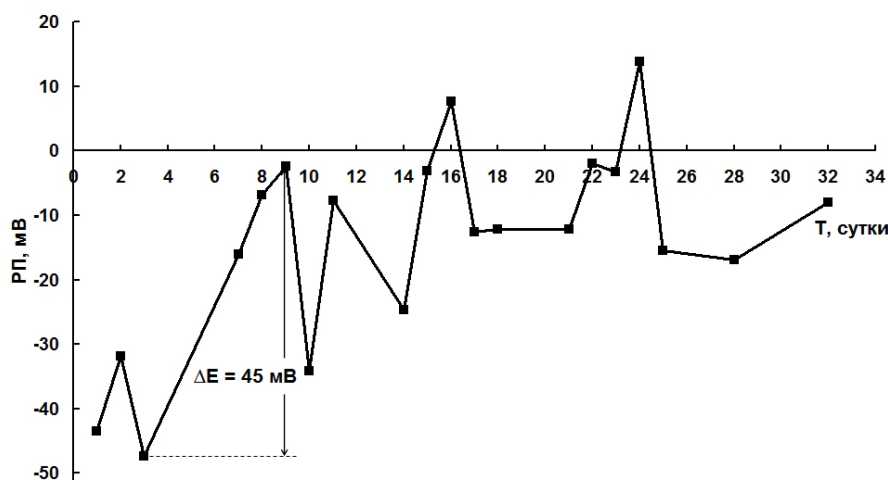


Рис. 4. Мониторинг РП у пациента Д. после трансплантации почки. Послеоперационный период осложнился развитием отторжения трансплантата.

Также вызывают интерес случаи, когда наблюдалось более медленное увеличение величины редокс потенциала, но абсолютное изменение величины редокс потенциала было значительно выше, чем в случае с приведенными выше данными. Так, у пациента Б. (Рис.5) с 6 по 13 сутки имел место воспалительный процесс (пиелонефрит трансплантата), что в свою очередь отразилось на сдвиге редокс потенциала, который составил $\Delta E = 54$ мВ.

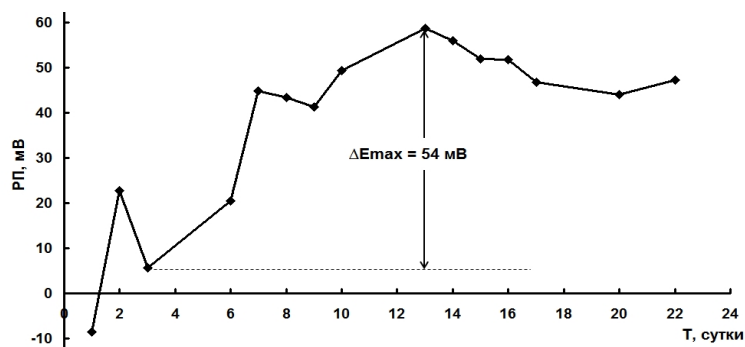


Рис. 5. Мониторинг РП у пациента Б. после трансплантации почки.
Послеоперационный период осложнился развитием пиелонефрита трансплантата.

У пациента В. (Рис. 6) с 3 по 13 сутки было отмечена критически высокая концентрация в организме иммуносупрессора циклоспорина. Подчеркнем, что успешное лечение пиелонефрита привело к обратному сдвигу редокс потенциала ($\Delta E = -18$ мВ), выведение иммуносупрессорного препарата из организма пациента Быс. также привело к обратному сдвигу редокс потенциала (за 7 суток уменьшения концентрации иммуносупрессора суммарный сдвиг редокс потенциала составил $\Delta E = -23$ мВ).

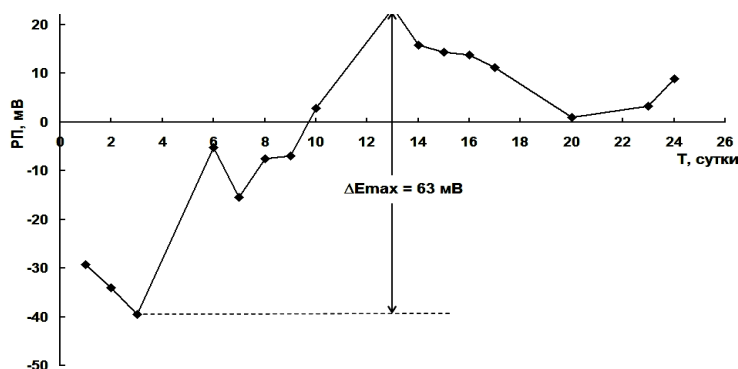


Рис. 6. Мониторинг РП у пациента В. после трансплантации почки.
Имел место критически высокий уровень иммуносупрессора (циклоспорин).

Таким образом, мониторинг редокс потенциала позволяет сделать выводы о наличии острой дисфункции трансплантата, течении осложнений (например, воспалительных процессов), и эффективности проводимого лечения.

Библиографические ссылки

1. М.Ш. Хубутия, М.М. Гольдин, В.В. Крылов [и др.]; // Гипербарическая физиология и медицина, 2009. №4. С. 1-12.
2. M.Sh. Khubutiya, A.V.Chzhao, M.M. Goldin [et. al.]; // 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 26 - October 01, 2010, Nice, France, s11-P-081.