

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОВІДНОЇ ФУНКЦІЇ СЕРЦЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМ ЕЛЕКТРО-АНАТОМІЧНОГО КАРТУВАННЯ

Ковшевацька Вероніка, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Україна

Сичик Марина, Національний інститут серцево-судинної хірургії ім. М.М. Амосова Національної академії медичних наук України, м. Київ, Україна

Мета. Лікування радіочастотною абляцією складних порушень ритму серця потребує розвитку систем візуалізації важкодоступної анатомії та дослідження провідної функції серця для локалізації субстрату аритмії, ділянки в якій потрібно наносити абляцію, для підвищення безпечності та ефективності оперативного втручання для пацієнта. Мета даної роботи полягає в дослідженні існуючих навігаційних систем електро-анатомічного картування серця та аналізі того, якій із них варто надавати перевагу в залежності від різних клінічних завдань та технічних умов проведення операції.

Матеріали і методи. Існує декілька систем електро-анатомічного картування з використанням різних технологій побудови карт. В Україні застосовуються дві системи: CARTO (Biosense Webster, США) та EnSite Velocity NavX (St. Jude, США). Використання цих систем дозволяє зменшити дозу рентген-опромінення, збільшує ефективність радіочастотної абляції при лікуванні аритмії і знижує тривалість операції.

Кожна система картування має свої сильні і слабкі сторони, і вибір системи повинен залежати від того, які дані, необхідні для ефективності процедури, безпечності для пацієнта, сумісність системи з допоміжними інструментами, і чи знайомий оператор з вибраною системою. На підставі вивчення технічних принципів роботи систем CARTO і EnSite Velocity NavX, а також оцінці їх клінічного застосування в НІССХ ім. Амосова була виконана їх порівняльна характеристика та аналіз.

Результати та обговорення. Система CARTO використовує магнітне поле низького рівня (5×10^{-6} до 5×10^{-5} Тл). Система управління складається з зовнішнього випромінювача низькоенергетичного магнітного поля (емітер), магнітного реєструючого пристрою (датчик), який сприймає інертне магнітне поле, і обробляючого пристрою Carto. Емітер магнітного поля поміщається під операційний стіл і складається з трьох котушок, які генерують низькі поля, кодуючи простір навколо грудної клітини пацієнта, який картується. Датчик поміщений в дистальний рухомий кінчик абляційного електрода. Рухаючись він вловлює магнітні поля. Місцезнаходження та орієнтація датчика визначаються інтегруванням низькоенергетичних полів, які вловлюються. Будується анатомія камери серця. Потім виконується її активаційне картування. [1]

Переваги CARTO: точна анатомічна побудова камери серця, можливість побудови активаційної карти (ізохронної) і карти потенціалів (ізопотенціальної), автоматизоване нанесення точок абляції при натисненні на

педаля генератора, оцінка ефективності деструкції за допомогою датчика тиску на абляційному електроді. Також маємо можливість відображення місця розташування важливих анатомічних об'єктів (пучок Гіса), області електричних рубців і судин (коронарний синус, легеневі вени). Але є і ряд недоліків: використання спеціалізованих катетерів (Navistar), і нездатність записувати або відображатися місця розташування діагностичних катетерів.

До розвитку EnSite Velocity NavX системи привела технологія трансторакального малопотужного електричного струму (опір грудної клітки). EnSite Velocity NavX може визначати 3D локалізації катетера в реальному часі за допомогою пластиру, який прикріплюється до поверхні тіла пацієнта, який генерує трансторакальні електричні поля в трьох ортогональних напрямках.

Система EnSite Velocity NavX здатна відображати 3D позиції декількох катетерів. Це досягається шляхом застосування струму частотою 5,6 кГц через ортогонально розташований пластир. Місцезнаходження катетера визначається шляхом вимірювання напруги і опору в електроді. Записана напруга і опір на електродах кожного катетера, отримані від цього струму визначає їх відстані від шкірного пластиру, і в кінцевому рахунку, їх розташування в просторі. [2]

Унікальну особливість, технології EnSite NavX забезпечує алгоритм для компенсації зрушень катетерів через дихальні рухи. Він заснований на виявленні дихання і залежить від змін трансторакального опору.

Сильні сторони системи EnSite Velocity NavX – це можливість одночасно відображати кілька катетерів в режимі реального часу, проводити дихальну компенсацію повторно протягом процедури. Недоліки: обмежене застосування при нестійкій аритмії, неточна побудова складних анатомічних структур, точки абляції наносяться вручну по візуальному контролю. [3]

Висновки. Порівняння обох технологій показали свої переваги і недоліки. Вибір системи залежить від клінічних завдань і вимог. Систему CARTO краще використовувати, якщо потрібно дуже точно відобразити місце розташування важливих анатомічних об'єктів, області електричних рубців і судин (коронарний синус, легеневі вени). А в разі, коли потрібно одночасне відображення і часта зміна декількох катетерів різних виробників під час операції та дихальна компенсація варто використовувати систему EnSite Velocity NavX.

Список використаної літератури

1. Gepstein L. A novel method for nonfluoroscopic catheter-based electroanatomical mapping of the heart. In vitro and in vivo accuracy results / Gepstein L., Hayam G., Ben-Haim S. // Circulation. – 1997. – №95. – С. 1611–1622.

2. Rotter M. Reduction of fluoroscopy exposure and procedure duration during ablation of atrial fibrillation using a novel anatomical navigation system / Rotter M, Takahashi Y, Sanders P // European Heart Journal. –2005. – №26 – С. 1415 – 1421.

3. Sascha Rolf. Electroanatomical Mapping Of Atrial Fibrillation: Review Of The Current Techniques And Advances / Sascha Rolf, Gerhard Hindricks, Philipp Sommer,

Sergio Richter, Arash Arya, Andreas Bollmann // Journal of Atrial Fibrillation. – 2015.
– C. 58 – 64.