

MARIUSZ WRANICZ, TADEUSZ PODBIELSKI, STANISŁAW GRABIEC

## Magnetyczny rezonans jądrowy (NMR): zastosowanie w badaniach tkanek wątroby w przebiegu inwazji motylicy wątrobowej u bydła

Pracownia Biochemii i Biofizyki Instytutu Parazytologii PAN im. W. Stefańskiego, 00-973 Warszawa, ul. Pasteura 3

Magnetyczny rezonans jądrowy jako metoda badawczo-diagnostyczna znajduje coraz szersze zastosowanie w badaniach biologicznych i medycznych (1, 4, 5, 7, 8, 9). W niniejszej publikacji autorzy prezentują wyniki badań eksperymentalnych w zakresie NMR. Daje on możliwość określenia stanu fizjologicznego tkanki, a nawet jej rodzaju. Jego wskaźniki, takie jak czasy reakcji  $T_1$  i  $T_2$  są charakterystyczne dla określonych stanów tak fizjologicznych, jak i patologicznych komórek i świadczą o zmianach, jakie w nich zachodzą.

Celem niniejszej pracy było określenie za pomocą metody NMR, czasów relaksacji  $T_1$  i  $T_2$  tkanek bydłych w przebiegu inwazji *Fasciola hepatica*. Praca ta jest kontynuacją poprzedniej części, w której szerzej podano opis metody, podstawy fizyczne oraz przykłady zastosowań NMR (10).

### Materiał i metody

Do eksperymentu użyto próbek mięszu wątrób i ścian przewodów żółciowych wypreparowanych z tych narządów. Próbkę pobrano z 5 wątrób zwierząt wolnych od motylicy wątrobowej (grupa kontrolna) oraz 5 wątrób zwierząt zarażonych motylką (grupa badana). Próbkę te o objętości 1 cm<sup>3</sup> były pobierane bezpośrednio po uboju bydła w rzeźni. Materiał w obrębie każdej grupy podzielono na: próbki mięszu oraz próbki ścian przewodów żółciowych odpreparowanych od otaczającego mięszu. Pobrany materiał w ciągu 48 godz. był poddany badaniu przy użyciu NMR. Próbkę przechowywano w okresie od pobrania do analizy w temp. 0–2°C. Pomiaru zostały wykonane na spektrometrze impulsowym NMR Bruker SXP 4'100 przy natężeniu pola magnetycznego 0,6 T i częstotliwości pola 25 MHz rezonansowej dla protonów wodoru. Pomiaru przeprowadzono w temp. 25°C (wahania temperatury nie przekraczały  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ ).

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej stosując analizę wariancji jednoczynnikową. Różnice między wariancjami porównywano posługując się testem F przy poziomie istotności 0,05.

### Wyniki i omówienie

W wyniku przeprowadzonych badań wykazano statystycznie istotne różnice między czasami  $T_1$  i  $T_2$  mięszu i analogicznymi czasami relaksacji przewodów żółciowych (tab. 1). Dla wszystkich badanych prób stwierdzono dłuższe czasy  $T_1$  i  $T_2$  przewodów żółciowych niż tkanki mięszowej. Różnice te dotyczyły zarówno grup kontrolnych jak i badanych. Obserwacje te nie znalazły jeszcze w piśmiennictwie dotyczącym zjawiska NMR pełnego wyjaśnienia, warto jednak wspomnieć pracę Gordona (3), w której podaje, iż sygnały NMR w znaczącej

większości pochodzą od związków tłuszczowych i wody.

Tab. 1. Czasy relaksacji badanych tkanek bydła ( $\bar{x} \pm s$ ; n=5)

Badane tkanki	Czasy relaksacji (ms)	
	$T_1$	$T_2$
Mięsz - wątroba zdrowa	176 3 aA	39 1 aA
Mięsz - wątroba zarażona	439 5 aB	47 3 aB
Przewody żółcio- we - wątroba zdrowa	295 23 bA	41 2 bA
Przewody żółcio- we - wątroba zarażona	530 46 bB	67 6 bB

Objaśnienia: średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy  $p \leq 0,05$ ; małymi literami (a, b) zaznaczono istotne różnice pomiędzy różnymi tkankami (mięszem i przewodami żółciowymi), dużymi literami (A, B) — różnice pomiędzy tkankami zdrowymi i zarażonymi.

Stwierdzono również, co było zasadniczym celem doświadczenia, statystycznie istotne różnice między grupami kontrolnymi i badanymi dotyczącymi tego samego rodzaju tkanki. Inwazja motylicy powodowała zarówno w mięszu, jak i w przewodach żółciowych wydłużenie czasów relaksacji. W dostępnej literaturze dotyczącej badań nad inwazją motylką autorzy nie znaleźli prac, w których posługiwano się metodą NMR. Interesujący przegląd badań biologicznych i medycznych dotyczący jednak głównie zastosowań NMR w badaniach klinicznych u ludzi podaje Kneeland i wsp. (6). Z kolei Fischer i wsp. (2) wykorzystali inną interesującą metodę biofizyczną (chemiluminescencja) do badania zjawisk odpornościowych w organizmie gospodarza w przebiegu inwazji pasożytniczej.

### Wnioski

1. Długość czasów relaksacji mięszu i przewodów żółciowych u bydła zdrowego, jak również u zarażonego różni się istotnie; dłuższe czasy relaksacji  $T_1$   $T_2$  wykazują w obu przypadkach przewody żółciowe.

2. Tkanke zarażone *F. hepatica* (zarówno mięsz, jak i przewody żółciowe) wykazują statystycznie istotne różnice dotyczące długości czasów relaksacji w porównaniu z grupą tka-

nek zdrowych; tkanki zarażone (mięśń i przewody żółciowe) wykazują dłuższe czasy relaksacji niż tkanki zdrowe.

## Piśmiennictwo

1. Brash R. C., Nitceki D. E., Brant-Zawadzki M.: Am. J. Radiol. 141, 1019, 1983.
2. Fischer H., Brinkmann V., Hovestadt I., Makimura S., Mossman H., Possart-Schmitz P., Schmitz B., Smith V. W.: Immune reactions to parasites. Internat. Symp. of the Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz, 7—9 Oct. 1981.
3. Gordon R. E.: Phys. Med. Biol. 30, 741, 1985.
4. Grabiec S., Guttowa A., Cabaj W.: Bull. Parasit. Pol. 33, 209, 1988.
5. Grabiec S., Guttowa A., Wrancicz M.: Bull. Pol. Acad. Sci. 1988 (w druku).
6. Kneeland J. B., Cahill P. T., Lee B. C. P., Peterson M. E., Knowles R. J. R., Whalen J. P.: Cornell Vet. 75, 130, 1985.
7. Rinck P. A., Peterson S. B., Lauterbur P. C.: Am. J. Radiol. 239, 140, 1984.
8. Runge V. M., Clanton J. A., Lukehard Ch. M.: Am. J. Radiol. 141, 1209, 1983.
9. Wesbey G. E., Brash R. C., Engelstad B. L.: Radiology 149, 175, 1983.
10. Wrancicz M., Podbielski T., Grabiec S.: Medycyna Wet. 43, 131, 1987.

Adres autora: lek. wet. Mariusz Wrancicz, ul. Turbinowa m. 29, 04-028 Warszawa

Вранец М., Подбельский Т., Грабец С. — **Магнитный ядерный резонанс: применение в исследованиях тканей печени в ходе инвазии печеночной двуустки скота**

Определяли время релаксации протонов водорода

$T_1$  и  $T_2$  паренхимы и желчных протоков печени здорового скота и скота, зараженного *F. hepatica*. Применении меток магнитного ядерного резонанса, показателем которого является время релаксации. Оно является величиной, характерной для определенных физиологически и патологических состояний клеток, и свидетельствует о переменах, в них происходящих. Отметим, что ткани, зараженные печеночной двуусткой (паренхима и желчные протоки), показывают статистически существенные различия, касающиеся длины времени релаксации по сравнению с группой здоровых тканей. Зараженные ткани показывают более длительное время релаксации чем здоровые.

Wrancicz M., Podbielski T., Grabiec S. — **Nuclear magnetic resonance (NMR): application to examine liver tissues during invasion of the Liver fluke in cattle**

The  $T_1$  and  $T_2$  relaxation times of protons of hydrogen in the liver parenchyma and biliary ducts in normal and parasitized by the Liver fluke cows was determined. It was applied a method of the NMR in which a length or relaxation time is an index. The value of this index is characteristic for determined physiological and pathological states of cells and it reveals changes which developed in body cells. It was found that tissues of cows parasitized by the Liver fluke (parenchyma and biliary ducts) and healthy ones differ significantly by the length of relaxation times. Parasitized tissues show a longer relaxation time than tissues of normal cows.

## PATOLOGIA I TERAPIA

BOGDAN F. KANIA

### Kwas gamma-aminomasłowy (GABA), jego rola w organizmie oraz udział w działaniu leków

Zakład Farmakologii i Toksykologii Wydziału Weterynaryjnego SGGW-AR,  
ul. Nowoursynowska 166, 02-766 Warszawa

Układ GABA-ergiczny w tkankach ludzi i zwierząt ma podstawowe znaczenie w modulacji przekaźnictwa w różnych układach neuroprzekaźnikowych, zwłaszcza w układzie dopaminergicznym (DA), noradrenergicznym (NA) oraz serotoninoergicznym (5-HT). Brak jakichkolwiek danych na ten temat w zawodowej literaturze weterynaryjnej zachęcił autora do przygotowania niniejszego opracowania. Zwłaszcza, że układ ten jest zaangażowany w działaniu tak ważnych dla praktyka leków jak anksjolityki (pochodne benzodwiazepiny), neuroleptyki (pochodne butyrofenonu), czy barbiturany (pochodne kwasu barbiturowego).

GABA zajmuje badaczy od 1950 roku, w którym przedstawiono równocześnie prace pochodzące z 3 laboratoriów, które wykazały obecność GABA w wyciągu z mózgu (2, 40, 49). Uznany autorami odkrycia tego aminokwasu są Roberts i Frankel (40), którzy zidentyfikowali go w roku 1949, a opisali w rok później. Roberts (41) stwierdził wysokie stężenie tego

aminokwasu w rozpuszczalnych składnikach azotowych bulw ziemniaczanych. Właściwie to GABA odkryto w naturze już wcześniej. Akerman w 1910 r. stwierdził, że jako taka — jeszcze nieznaną — substancją jest produkowana przez działanie bakterii w mieszaninie gnilnej. Inne doniesienia wskazywały na GABA i/lub jego syntezę w bakteriach, grzybach i roślinach (41).

#### Synteza, uwalnianie i rozkład GABA

GABA powstaje w organizmie kręgowców z kwasu L-glutaminowego w wyniku dekarboksylacji pod wpływem dekarboksylazy kwasu glutaminowego (Glutamic Acid Decarboxylase — GAD) (10), a rozkładany przez transaminazę alfa-ketoglutarynową kwasu gammaaminomasłowego (GABA-Transaminase — GABA-T) (36). Arginina i ornityna są potencjalnymi źródłami glutaminianu, a więc i GABA w mózgu (52). Eksperymentalnie, metodą radioreceptoro-