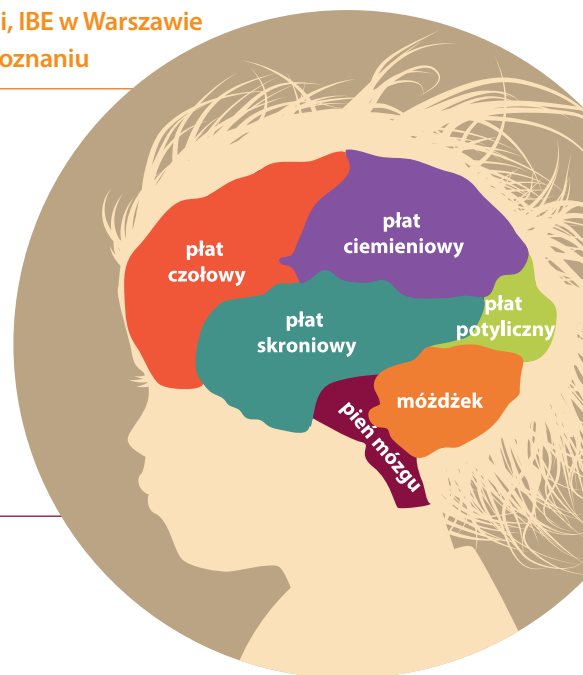


Prof. dr hab. Anna I. Brzezińska, dr Magdalena Czub, Zespół Wczesnej Edukacji, IBE w Warszawie  
dr Tomasz Czub, Instytut Psychologii Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

# Sześciolatek w szkole

## Jak rozwija się jego mózg?



**Mózg człowieka formuje się i dojrzewa w długim procesie rozwoju, który zaczyna się wkrótce po zapłodnieniu i trwa aż do dorosłości**

Każdy z obszarów mózgu składa się z milionów komórek nerwowych połączonych ze sobą i „porozumiewających się” za pomocą synaps. Komórki i synapsy tworzą sieć mózgu, umożliwiającą komunikację pomiędzy różnymi obszarami oraz koordynowanie ich działania.

Rozwój mózgu obejmuje trzy procesy: 1) powstawanie komórek nerwowych (neuronów), 2) tworzenie połączeń między nimi (synaps) oraz 3) mielinizację włókien nerwowych (aksonów).

W pierwszych latach życia intensywnie tworzą się połączenia między komórkami nerwowymi. Powstaje wtedy około 700 synaps podczas każdej sekundy życia dziecka. Proces gwałtownego przyrostu liczby synaps prowadzi do ich nadprodukcji.



Po okresie intensywnego rozwoju zachodzi proces odwrotny nazywany „przycinaniem”. Eliminowane są te synapsy, które są nieaktywne. W efekcie dochodzi wtedy do ustalenia liczby synaps na poziomie właściwym dla mózgu człowieka dorosłego.

Równolegle do procesów tworzenia i „przycinania” synaps, w poszczególnych rejonach mózgu odbywa się proces mielinizacji włókien nerwowych.

Różne obszary mózgu pełnią odmienne funkcje i dojrzewają w różnym czasie według określonej kolejności:

- liczba synaps w korze wzrokowej i słuchowej ustala się na poziomie właściwym dla osób dorosłych już pod koniec 5. roku życia,
- w tym samym czasie dojrzewają obszary odpowiedzialne za posługiwanie się językiem,
- najdłużej, bo aż do ok. 16–18. roku życia, trwa proces stabilizowania liczby połączeń nerwowych w obszarach kory przedczołowej, odpowiadających za złożone funkcje poznawcze,
- w rejonie kory przedczołowej proces mielinizacji kończy się dopiero w wieku ok. 30 lat.

## NAJWAŻNIEJSZE PROCESY W ROZWOJU MÓZGU

### NA CZYM POLEGA?

### CZEMU SŁUŻY?

### Tworzenie się połączeń synaptycznych

- podczas rozwoju każdej komórki nerwowej następuje wzrost długości jej aksonu
- po dotarciu we właściwe okolice mózgu, akson intensywnie się rozgałęzia i kontaktuje się nawet z setkami neuronów, tworząc z nimi **połączenia synaptyczne**
- te pierwsze połączenia są bezładne i jest ich zbyt dużo
- miliardy komórek nerwowych muszą utworzyć **sieć połączeń**, aby poszczególne obszary mózgu mogły prawidłowo działać i komunikować się ze sobą
- komórki nerwowe muszą stworzyć obwody, z których każdy kontroluje inne funkcje mózgu, począwszy od widzenia i słyszenia aż do złożonych procesów myślowych

### „Przycinanie” połączeń synaptycznych

- proces dojrzewania mózgu polega także na zmniejszeniu liczby połączeń pomiędzy komórkami dzięki zjawisku „**przycinania**” synaps, czyli połączeń między komórkami nerwowymi, którymi wędrują impulsy
- w pierwszych latach życia mózg tworzy bardzo dużo połączeń „na zapas”, a w kolejnych latach zaczyna je sortować – potrzebne utrwała, a zbędne, nieużywane likwiduje.
- proces przetwarzania informacji w mózgu staje się bardziej efektywny i zużywa mniej energii
- w używanych obszarach mózgu eliminowanych jest znacznie mniej synaps, dzięki czemu dana kompetencja się doskonali
- „przycinanie” to proces najsilniej zależny od warunków środowiskowych, charakteru stymulacji i różnorodności doświadczeń dziecka w pierwszych latach życia

### Mielinizacja

- proces pokrywania się włókien nerwowych (aksonów) substancją tłuszczową (mieliną), która jest ich elektrycznym **izolatorem**
- mielinizacja poszczególnych obszarów mózgu przebiega w określonej kolejności
- najpierw są to rejony odpowiedzialne za podstawowe czynności życiowe, a później okolice kierujące bardziej złożonymi funkcjami umysłu
- każde włókno nerwowe jest odizolowane od innego, dzięki czemu nie dochodzi do zakłóceń w przekazywaniu impulsów
- szybsze przekazywanie impulsów czyli sprawniejsze działanie i myślenie
- postęp mielinizacji wraz z tworzeniem się synaps ma decydujące znaczenie dla dojrzewania funkcji mózgu

## NAJWAŻNIEJSZE PROCESY W ROZWOJU MÓZGU

### KIEDY?

### JAK WSPIERAĆ?

#### Tworzenie się połączeń synaptycznych

- większość połączeń i obwodów, stanowiących podstawę nabywania różnych kompetencji tworzy się przed narodzinami i w pierwszych trzech latach życia
  - później te połączenia, które są często używane, rozrastają się i umacniają, a nieaktywne słabną i zanikają
- dostarczać **różnorodnej stymulacji**
  - pamiętać o zasadzie **wzajemności**, tzn. konieczności odpowiadania na aktywność dziecka i sygnały kierowane do dorosłego (np.: przez komentowanie tego, co dziecko robi, powtarzanie czynności dziecka)
  - pamiętać o zasadzie **powtarzalności**, tzn. wielokrotnego powtarzania tych samych lub zmodyfikowanych zachowań, zabaw, aby umożliwić wytworzenie się stałych i „mocnych” połączeń
  - **chronić dziecko** przed nadmiernym stresem, na skutek którego organizm produkuje hormon stresu – kortyzol, który wydzielany w nadmiarze, może uszkadzać sieci nerwowe

#### „Przycinanie” połączeń synaptycznych

- w pewnych rejonach mózgu rozpoczyna się już w 1. roku życia, a w 5. dobiega końca
  - w innych rejonach trwa do zakończenia okresu dorastania
  - szczyt intensywności tego procesu w poszczególnych rejonach mózgu przypada w różnym czasie
- pamiętać o zasadzie **„używaj lub trać”**, tzn. brak stymulacji jakiegokolwiek kompetencji powoduje zanik połączeń w odpowiedzialnym za nią obszarze mózgu
  - tworzyć dziecku **okazje do kontaktu** ze zróżnicowanymi bodźcami i informacjami po to, by mózg rozwijał się w różnych obszarach
  - stwarzać możliwości próbowania **różnego rodzaju aktywności** (sportowych, muzycznych, językowych itp.), bez nacisku na szczególne osiągnięcia w danej dziedzinie, ale w celu rozbudzania ciekawości i radości z różnorodnego działania, bo to rozwija mózg

#### Mielinizacja

- rozpoczyna się w 4. miesiącu życia płodowego
  - pod koniec 2. roku kończy się proces mielinizacji obszarów odpowiedzialnych za aktywność ruchową i czuciową
  - proces mielinizacji obszarów mózgu, odpowiedzialnych za wyższe funkcje poznawcze, kończy się w wieku ok. 30 lat
- **właściwie odżywiać dziecko** czyli zapewniać mu dietę bogatą w tłuszcze, cholesterol, białko, witaminy i żelazo – jest to szczególnie ważne w pierwszych latach życia
  - dbać o **uodparnianie** dziecka na infekcje
  - dbać o **czystość** w jego najbliższym otoczeniu
  - dbać o bogate w bodźce **środowisko fizyczne**: różnorodne dźwięki, barwy, zapachy, smaki, faktury
  - dbać o jakość **środowiska społecznego**: różnorodne kontakty społeczne z dorosłymi i innymi dziećmi
  - kontrolować poziom stymulacji dziecka
  - tworzyć warunki do odpoczynku w ciągu dnia

**Literatura**

Bruner, Ch., Elias, V., Stein, D., Schaefer, S. (2004). *Early learning left out: an examination of public investments in education and development by child age*. Washington: Voices for America's Children and the Child and Family Policy Center.

*Early Years Study: Reversing the real brain drain. Final Report.* (1999). Toronto: Ontario Children's Secretariat.

Shonkoff, J., Phillips, D. A. (2000). *From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development*. Washington DC: National Academy of Sciences Presses.

Broszura współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

**Instytut Badań Edukacyjnych** jest placówką badawczą z wieloletnią tradycją, prowadzącą interdyscyplinarne badania naukowe nad funkcjonowaniem i efektywnością systemu edukacji w Polsce. Głównym zadaniem IBE jest prowadzenie badań, analiz i prac rozwojowych przydatnych dla szeroko rozumianej polityki opartej na faktach i praktyki edukacyjnej. Instytut uczestniczy w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, przygotowuje raporty, sporządza ekspertyzy oraz pełni funkcje doradcze. [www.ibe.edu.pl](http://www.ibe.edu.pl)

