

**Neurofizjologiczne korelaty  
cięć montażowych w przekazie telewizyjnym.  
Badania wolnych potencjałów korowych  
(SCP)**

Piotr Francuz, Emilia Zabielska\*  
*Katedra Psychologii Eksperymentalnej  
Katolickiego Uniwersytetu Lubelskiego Jana Pawła II*

NEUROPHYSIOLOGICAL CORRELATES  
OF MONTAGE CUTS IN TELEVISION BROADCAST.  
A STUDY OF SLOW CORTICAL POTENTIALS

**Abstract.** The aim of the study was to verify the hypothesis that, in the course of processing television broadcast, cuts in the video track will result to an orienting reaction, indicated by Slow Cortical Potentials (SCP). In particular, it was expected that the SCP effect, amounting to negative wave amplitude on electrodes placed at the front of the head and positive on those placed at the back of the head, would mainly coincide with those cuts that connect two scenes unrelated in narrative terms. Also analyzed was the influence of the audio track on the size of the amplitude of evoked potentials. The hypothesis that in the course of viewing audiovisual material unrelated cuts cause an SCP effect was confirmed. The study also confirmed the prediction that wave amplitudes registered in moments of related cuts on electrodes at different places of the skull would be slight and similar. Moreover, it turned out that a strong SCP effect is caused by both related and unrelated cuts in television material without the audio track (only video presentation). The results of the present study are discussed in the context of the theory and practice of television broadcast creation and reception.

---

\* Adres do korespondencji: Piotr Francuz (francuz@kul.pl), Emilia Zabielska (zabiela@kul.pl), Katedra Psychologii Eksperymentalnej, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Al. Raclawickie 14, 20-950 Lublin.

Dziękujemy Pawłowi Augustynowiczowi za pomoc w przygotowaniu materiału audiowizualnego i Pawłowi Stróżakowi za pomoc w opracowaniu wyników badań EEG.

Ujęcie filmowe jest sekwencją zdjęć zarejestrowanych za pomocą włączonej kamery. Ujęcia są połączone ze sobą według porządku określonego w scenopisie. Ich kolejność ma istotny wpływ na znaczenie opowiadanej historii (Carroll, Bever, 1976). Każdy film składa się z określonej liczby ujęć o różnej długości. Na przykład półtoragodzinny film fabularny zwiera 500-600 ujęć, o średniej długości około 10 sek. (Germeys, d'Ydewalle, 2007). Z kolei w 30-sekundowej reklamówce może być nawet 20-25 ujęć, a niektóre z nich trwają krócej niż jedną sekundę.

Miejsce połączenia dwóch sąsiadujących ze sobą ujęć w ścieżce wideo nazywa się cięciem montażowym (*cut*) lub sklejką<sup>1</sup>. Cięcia zapowiadają pojawienie się nowej treści wizualnej (Geiger, Reeves, 1993). Wpływają także na procesy zapamiętywania treści połączonych przez nie ujęć oraz na kodowanie nowych informacji, zawartych w następnych ujęciach (np. Lang i in., 1993; Lang, Bolls, Kawahava, 1996; Thorson, Reeves, Schleduer, 1985). Ze względu na stopień powiązania treści ujęcia poprzedzającego i następującego po cięciu montażowym rozróżnia się dwa rodzaje cięć: powiązane (*related cuts* lub *edits*) i niepowiązane (*unrelated cuts*).

Cięcie powiązane znajduje się między dwoma ujęciami, w których przedstawiono tę samą scenę wizualną (np. stadion lub studio telewizyjne) z dwóch różnych punktów widzenia kamery oraz ten sam czas akcji i tych samych bohaterów. O cięciu powiązanym mówimy również wtedy, gdy scena następująca po nim została werbalnie lub wizualnie zaanonsowana w poprzednim ujęciu (Lang, 2000; Lang i in., 1993, 1999). Istotą cięcia powiązanego jest połączenie dwóch ujęć w taki sposób, że informacja zawarta w ujęciu znajdującym się po cięciu montażowym jest logicznie (narracyjnie lub semantycznie) związana z treścią ujęcia sprzed cięcia (Lang i in., 2000).

Z kolei cięcie niepowiązane łączy dwa następujące po sobie ujęcia, które przedstawiają różne sceny wizualne (np. inne miejsca lub innych bohaterów) lub są zrealizowane za pomocą różnych środków formalnych (np. miejsce sklejenia zdjęć filmowych i grafiki komputerowej). O cięciu niepowiązanym mówimy również wtedy, gdy w ujęciu poprzedzającym nie ma żadnych wskázówek (ani werbalnych, ani wizualnych), które anonsowałyby scenę następującą po nim (Lang, 2000; Lang i in., 1993, 2000). Pomiędzy ujęciami niepowiązanymi nie zachodzi związek semantyczny ani narracyjny. Są one ze sobą połączone mniej więcej w taki sposób, w jaki łączą się ze sobą dwie sceny wizualne, oglądane podczas przelączania z jednego kanału telewizyjnego na inny (*zapping*).

Podział cięć na powiązane i niepowiązane nie jest dychotomiczny, lecz ciągle (zob. Lang i in., 1999, przypis 2). Czasem bardzo trudno jest rozstrzyg-

---

<sup>1</sup> Polskie wyrażenie „sklejka” znacznie lepiej oddaje ideę związku, jaki zachodzi między parą ujęć połączonych (sklejonych ze sobą), niż angielskojęzyczne „cięcie” (*cut*), które akcentuje raczej rozdzielanie dwóch ujęć. W niniejszym artykule posługujemy się jednak terminem „cięcie”, ponieważ zarówno w publikacjach naukowych, które dotyczą zagadnień związanych z analizą struktury przekazu audiowizualnego, jak i w praktyce montażowej ten termin jest powszechnie stosowany.

nać, w jakim stopniu dwa ujęcia są ze sobą powiązane. Czy cięcie między ujęciem, które przedstawia demonstrację uliczną w planie ogólnym i następującym po nim zbliżeniem twarzy jednego z uczestników zamieszek, jest mniej czy bardziej powiązane niż cięcie pomiędzy dwoma planami ogólnymi z różnych punktów widzenia kamery? W sensie przestrzennym, czasowym oraz ze względu na rodzaj akcji obie pary ujęć odnoszą się do tej samej sceny. Zbliżenie twarzy najczęściej jednak zawiera zasadniczo inną treść niż panorama wzburzonego tłumu. W odróżnieniu od „obiektywnej” i zewnętrznej panoramy zbliżenie na twarz pojedynczej osoby może łamać dotychczasową narrację i przenieść widza w subiektywny świat przeżyć filmowanej osoby. Zasygnalizowane trudności wskazują na pewną arbitralność podziału cięć na powiązane i niepowiązane.

Wyniki niektórych badań fizjologicznych wskazują na to, że cięcia montażowe wywołują takie reakcje, jak na przykład wzrost przewodności elektrycznej skóry (Lang i in., 1999, 2000), obniżenie częstości akcji serca (Lang, 1990; Lang i in., 1993, 1999, 2000; Thorson, Lang, 1992) lub spadek częstotliwości tętna (Lang, 1990). Zdaniem Lang (1990) oglądanie telewizji jest źródłem wielu różnych reakcji fizjologicznych o cechach charakterystycznych dla odruchu orientacyjnego.

Znacznie mniej wiadomo natomiast na temat aktywności mózgu w momentach cięć w ścieżce wideo podczas oglądania materiału audiowizualnego. Anderson i współautorzy (2006) w badaniu fMRI stwierdzili inne schematy aktywacji mózgu w sytuacji, gdy osoby badane oglądały zrozumiałe, poprawnie zmontowany film, a inne wówczas, gdy oglądały materiał audiowizualny złożony z przypadkowo połączonych ujęć. Z kolei Reeves i współautorzy (1985) przeprowadzili badanie, w którym zarejestrowali redukcję fal *alfa* w momentach cięć montażowych i ruchu w kadrze filmowym. Z jednej strony wyniki badań Reevesa i współpracowników są cytowane niemal w każdej publikacji naukowej, której autorzy relacjonują wyniki własnych badań nad neurofizjologicznymi korelatami zmian w strukturze bodźca audiowizualnego, w tym również cięć montażowych w ścieżce wideo. Z drugiej jednak strony niewiele do tej pory przeprowadzono eksperymentów, które weryfikowałyby te dane.

Kutas i Hillyard (1980) w badaniu mózgowych potencjałów wywołanych (*Event-Related Potentials*, ERP) zarejestrowali komponent N400 na elektrodach centralnych (Fz, Cz i Pz) jako reakcję na niespójność semantyczną występującą w zdaniach. Osoby badane czytały zdania, w których ostatni wyraz był użyty poprawnie syntaktycznie (np. był to rzeczownik lub przymiotnik), ale niepoprawnie pod względem semantycznym. Na przykład, zdanie „napił się lyk z wodospadu” jest poprawne syntaktycznie i semantycznie, natomiast zdanie „napił się lyk z nadajnika” jest także poprawne syntaktycznie, ale ostatni wyraz jest użyty niepoprawnie semantycznie. Komponent N400 pojawiał się w momentach czytania niespójnych semantycznie wyrazów. Odwołując się do wyników tych badań, Sitnikova, Kuperberg i Holcomb (2003) stwierdzili z kolei występowanie komponentu N400 o negatywnej amplitudzie na elektrodach czołowych i centralnych, w reakcji na niespójne zakończenie ujęcia filmowego. Tym razem osoby badane oglądały krótkie filmy, przedsta-



wiające proste sceny z życia, np. scenę, w której mężczyzna wchodzi do łazienki, podchodzi do umywalki z lustrem i mydli twarz. Krytycznym momentem, w którym rejestrowano aktywność elektryczną mózgu, był początek następnego ujęcia, w którym mężczyzna brał do ręki brzytwę i zaczynał się golić (ujęcie spójne semantycznie) lub brał do ręki walek do ciasta i zaczynał gładzić się nim po twarzy (ujęcie niespójne semantycznie). Podsumowując, komponent N400 jawi się zatem jako wskaźnik procesu semantycznej integracji nie tylko w materiale werbalnym, lecz także wizualnym. Sitnikova i współautorzy (2003) stwierdzili również, że niespójne zakończenia ujęć filmowych wywołują późny (o latencji dłuższej niż 600 milisekund) pozytywny potencjał w ciemieniowych obszarach mózgu.

Charakterystyka aktywności mózgu, opisana przez Sitnikovą, Kuperberga i Holcomba (2003), wyraźnie wskazuje na stwierdzane również w innych badaniach wolne potencjały korowe (*Slow Cortical Potentials, SCP*), które są wskaźnikiem podwyższonej uwagi. SCP są to fale wolne, rejestrowane około 300-500 milisekund po pojawieniu się bodźca, mogące trwać nawet do kilku sekund. Ich negatywna amplituda odzwierciedla większe pobudzenie kory, zaś pozytywna – inhibicję (Birbaumer i in., 1990; Strehl, 2009). W ramach SCP wyróżnia się dwa komponenty: wolne fale o amplitudzie negatywnej (*Slow Negative Wave, SNW*), które wiąże się z reakcją orientacyjną (przegląd zob. Birbaumer i in., 1990; Zimmer, Demmel, 2000; Zimmer, 2002, 2006). Na elektrodach czołowych rejestruje się falę SNW1 o negatywnej amplitudzie. Jest to fala typu SNW. Z kolei na elektrodach ciemieniowych są rejestrowane wolne fale o amplitudzie pozytywnej (*Slow Positive Wave, SPW*). Obydwa komponenty, SNW1 i SPW, charakteryzujące się negatywną amplitudą na elektrodach czołowych, a pozytywną na elektrodach ciemieniowych, są kojarzone z procesami uwagowymi, a zwłaszcza z reakcją orientacyjną (Zimmer, Demmel, 2000).

Biorąc zatem pod uwagę, że cięcia montażowe w ścieżce wideo wywołują reakcje psychofizjologicznie charakterystyczne dla odruchu orientacyjnego oczekujemy, że powinny one również wywoływać wolne potencjały korowe (SCP), które są wskaźnikiem podwyższonej uwagi. Na elektrodach czołowych oczekujemy zatem wystąpienia SNW1, natomiast na elektrodach ciemieniowych i potylicznych – SPW. Ponieważ cięcia niepowiązane w znacznie większym stopniu angażują uwagę, oczekujemy, że wywołają one wyraźniejszy efekt SCP niż cięcia powiązane.

Lang i współautorzy (1993) zastosowali w swoich badaniach telewizyjny materiał audiowizualny, zawierający cięcia powiązane i niepowiązane w ścieżce wideo. Rejestrowali oni zwolnienie rytmu serca w 2-3 sekundy po cięciu, ale nie stwierdzili istotnych różnic między częstością akcji serca w odpowiedzi na cięcia powiązane i niepowiązane. Ponieważ zarejestrowali oni niezróżnicowaną reakcję orientacyjną na obydwa rodzaje cięć w ścieżce wideo, powstaje pytanie, jaki wpływ na siłę tej reakcji ma ścieżka dźwiękowa. Być może brak różnic w zakresie akcji serca na cięcia powiązane i niepowiązane jest wynikiem zakłócającego wpływu ścieżki dźwiękowej na tę zmienną zależną.

W badaniach własnych, prezentowanych w niniejszym artykule, pomiar SCP przeprowadzono w dwóch warunkach eksperymentalnych: Wideo i Audio-Wideo. W warunku Wideo bodźcem prezentowanym osobom badanym był materiał filmowy pozbawiony ścieżki dźwiękowej (prezentowana była tylko ścieżka wideo). W warunku Audio-Wideo ten sam materiał filmowy zawierał obie ścieżki, audio i wideo. Interesowała nas różnica między średnią amplitudą potencjałów wywołanych przez cięcia powiązane i niepowiązane w tych dwóch warunkach eksperymentalnych. Zakładając, że SCP jest wskaźnikiem reakcji orientacyjnej, oczekiwaliśmy, że cięcia niepowiązane wywołają znacznie silniejszy efekt SCP niż cięcia powiązane wtedy, gdy osoby badane będą oglądały materiał filmowy pozbawiony dystraktora w postaci ścieżki audio (warunek Wideo) oraz że – zgodnie z wynikami badań Lang i współautorów (1993) – w grupie Audio-Wideo efekt SCP będzie równie silny dla obu rodzajów cięć.

## METODA

### Osoby badane

W badaniach wzięło udział 20 studentów wyższych uczelni Lublina, 10 kobiet i 10 mężczyzn w wieku od 19 do 25 lat ( $M = 22$  lata,  $SD = 2,11$ ). Procedura eksperymentu oraz jego cel zostały szczegółowo przedstawione osobom badanym, które pisemnie wyraziły zgodę na udział w badaniu.

### Aparatura

W eksperymencie wykorzystano 128-kanalowy zestaw EEG GES 300 (EGI Inc., Eugene, OR). W trakcie eksperymentu starano się utrzymać oporność każdej z elektrod na poziomie niższym niż 50 kOhm. Dla tego typu urządzenia jest to oporność rekomendowana przez producenta (Ferree i in., 2001). Częstotliwość próbkowania wynosiła 250 Hz. Rejestracja danych EEG została przeprowadzona za pomocą programu *Net Station Version 4.4 (Electrical Geodesics)*, natomiast ekspozycja bodźców i instrukcji została opracowana za pomocą programu *E-Prime 2.0 Professional (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA)*.

Materiały filmowe były prezentowane na 15-calowym, kolorowym monitorze LCD z rozdzielczością 1280 x 1024 pikseli i częstotliwością odświeżania 60 Hz. Monitor i głośniki znajdowały się w odległości około 60 cm od głowy osoby badanej. Uczestnicy eksperymentu udzielali odpowiedzi za pomocą 4-przyciskowej klawiatury SRP (*Subject Response Pad, Electrical Geodesics*).

### Bodźce

Do badań wykorzystano film zmontowany z ujęć pochodzących z programów popularno-naukowych, sportowych, informacyjnych, rozrywkowych oraz z filmów fabularnych i animowanych, emitowanych w różnych kanałach telewizyjnych. Czas trwania poszczególnych ujęć wahał się od 4 do 20 sekund.

Ujęcia w filmie były połączone ze sobą za pomocą 114 cięć niepowiązanych i 105 cięć powiązanych (zmienna niezależna CIECIE: Powiązane vs Niepowiązane).

Kategoryzacja cięć na powiązane i niepowiązane została przeprowadzona przy pomocy sędziów kompetentnych. Dokonywali oni oceny każdego cięcia, biorąc pod uwagę zgodność miejsca, czasu i bohaterów oraz ciągłość akcji w dwóch następujących po sobie ujęciach. Cięcie między parą ujęć, w której złamano co najmniej dwa kryteria zgodności semantycznej, było traktowane jako niepowiązane. Czas trwania całego filmu wynosił 26 minut. Przygotowano dwie wersje filmu: Audio-Video i Video (zmienna niezależna FILM).

### Procedura

Osoby badane zostały losowo podzielone na dwie grupy po 10 osób (5 kobiet i 5 mężczyzn). Ich zadaniem było oglądanie materiału telewizyjnego zmontowanego w taki sposób, żeby symulował sytuację, gdy ktoś przełącza programy za pomocą pilota (*zapping*). Jedna grupa oglądała film w wersji Audio-Video, a druga w wersji Video. W celu podwyższenia motywacji do oglądania osoby badane były uprzedzone, że po obejrzeniu filmu otrzymają kwestionariusz zawierający pytania dotyczące różnych informacji zawartych w filmie. W trakcie badania przewidziano trzy przerwy (co około sześć i pół minuty), które miały na celu zmniejszenie ilości artefaktów pojawiających się w wyniku ruchów gałek ocznych i długotrwałego siedzenia w nieruchomej pozycji. Badania przeprowadzono w Laboratorium Psychoneurofizjologicznym przy Katedrze Psychologii Eksperymentalnej KUL.

### WYNIKI

Zarejestrowane dane EEG przefiltrowano w paśmie poniżej 0,1 Hz i powyżej 40 Hz w celu usunięcia tych częstotliwości, które nie reprezentują aktywności mózgu. Następnie zostały one podzielone na równe segmenty czasowe, obejmujące 200 milisekund przed wystąpieniem cięcia w materiale filmowym (*baseline*) do 1000 milisekund po cięciu. Segmenty, które zawierały artefakty pochodzące z ruchów oczu, mrugnięć i zmian w napięciu mięśni, zostały usunięte z dalszych analiz za pomocą algorytmu detekcji artefaktów w programie *NetStation's (Electrical Geodesic)*. Z analiz usunięto również segmenty, które zawierały dane o amplitudzie wyższej niż 200  $\mu\text{V}$ , te, w których średnia różnica między wielkościami amplitudy przekraczała 100  $\mu\text{V}$ , oraz te, w których zarejestrowano zerową wariancję, a także dane pochodzące z kanałów, które w 20% prób zawierały nieprawidłowy zapis wskazujący na wystąpienie artefaktów lub niewłaściwe ułożenie elektrod na czaszce, oraz te segmenty, które zawierały więcej niż 10 nieprawidłowych kanałów. Podsumowując, z analiz statystycznych usunięto 52,38% segmentów, które zawierały nieprawidłowe dane. Na koniec uśredniono amplitudę fali z wszystkich próbek w obrębie każdego dobrego segmentu, a następnie uśredniono segmenty wszystkich osób badanych, odrębnie dla obu poziomów zmiennych CIECIE i FILM.

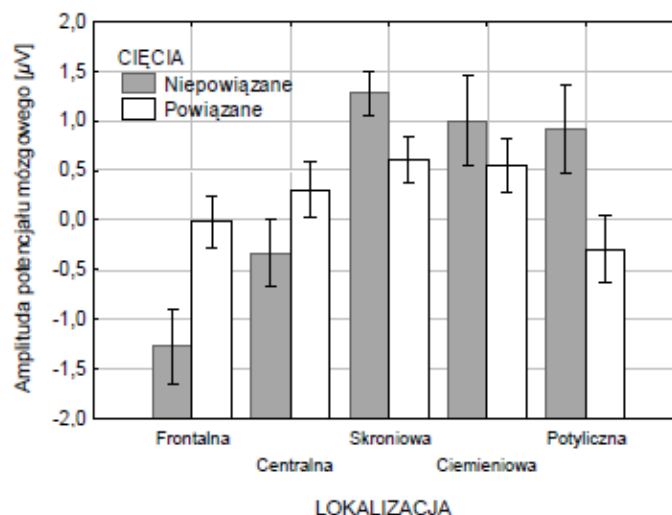


Dane EEG, które poddano analizie statystycznej, były rejestrowane na elektrodach: Fz, F3, F4, Cz, C3, C4, Pz, P3, P4, T3, T4, Oz, O1, O2 (10/20 system). Dane te zostały uśrednione w ramach pięciu grup, ustalonych ze względu na lokalizację elektrod (zmienna niezależna LOKALIZACJA: Czołowa [Fz, F3, F4], Centralna [Cz, C3, C4], Skroniowa [T3, T4], Ciemieniowa [Pz, P1, P2] i Potyliczna [Oz, O1, O2]). Obliczenia statystyczne przeprowadzono dla okna czasowego 300-1000 milisekund, oddzielnie dla obu poziomów zmiennej FILM (Audio-Video, Video).

Zastosowano analizę wariancji ANOVA ( $2 \times 4 \times 2$ ) z powtarzaniem pomiarem w zakresie zmiennych: CIĘCIA (Powiązane, Niepowiązane) i LOKALIZACJA (Czołowa, Centralna, Skroniowa, Ciemieniowa i Potyliczna) oraz jednym czynnikiem międzygrupowym: FILM (Audio-Video, Video).

Stwierdzono statystycznie istotny efekt główny zmiennej LOKALIZACJA ( $F(4, 64) = 5,84; p < 0,001; \eta^2 = 0,27$ ). Wskazuje on na istnienie różnic między amplitudą fali rejestrowaną na elektrodach umieszczonych w różnych częściach czaszki. Zgodnie z oczekiwaniem, cięcia w ścieżce wideo wywołały ujemną amplitudę na elektrodach czołowych ( $M = -0,64 \mu V$ ) i pozytywną amplitudę na elektrodach ciemieniowych ( $+0,77 \mu V$ ) i potylicznych ( $M = +0,31 \mu V$ ). Różnice między średnią wielkością amplitud dla elektrod czołowych, ciemieniowych i potylicznych oszacowano za pomocą testu *post-hoc* NIR Fishera. Stwierdzono, że dla lokalizacji Czołowej vs Ciemieniowej  $p < 0,001$ , dla Czołowej vs Potylicznej  $p = 0,012$  oraz dla Ciemieniowej vs Potylicznej  $p = 0,220$ .

Nie wystąpiły istotne różnice w zakresie amplitudy fali ze względu na zmienne FILM ( $F(1, 16) = 0,63; p = 0,437; 1 - \beta = 0,12$ ) i CIĘCIA ( $F(1, 16) = 0,147; p = 0,706; 1 - \beta = 0,12$ ). Stwierdzono natomiast efekt interakcji zmiennych CIĘCIA i LOKALIZACJA ( $F(4, 64) = 8,19; p < 0,001; \eta^2 = 0,34$ ; zob. rys. 1).



Rysunek 1. Średnia amplituda fali, rejestrowana na elektrodach umieszczonych w różnych częściach czaszki, dla cięć niepowiązanych i powiązanych („wąsy” oznaczają błąd standardowy średniej)

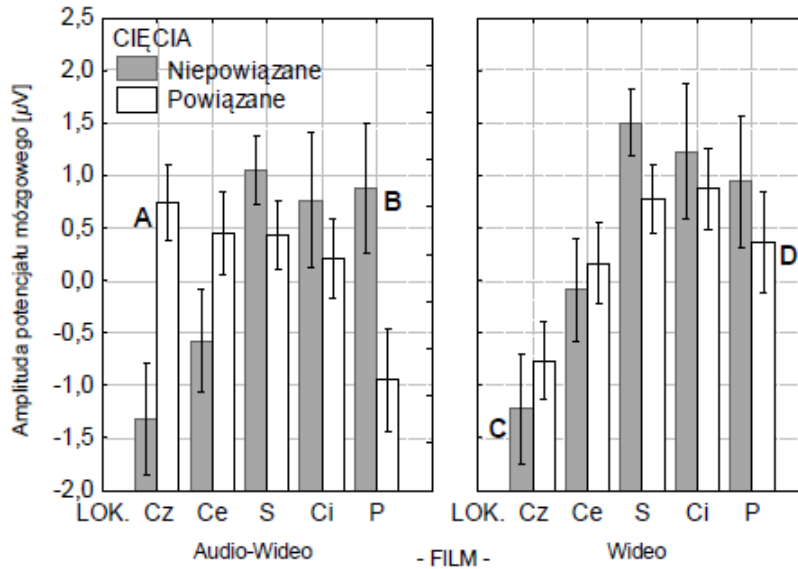
Zgodnie z przewidywaniami, statystycznie istotne różnice w zakresie średniej amplitudy fali dla cięć niepowiązanych wystąpiły między obszarami z przodu ( $M_{\text{Czołowa}} = -1,27 \mu\text{V}$ ) i z tyłu głowy ( $M_{\text{Ciemieniowa}} = +1,00 \mu\text{V}$  i  $M_{\text{Potyliczna}} = +0,91 \mu\text{V}$ ). Wyniki testu NIR Fishera dla różnic między lokalizacją Czołową vs Ciemieniową oraz Czołową vs Potyliczną są statystycznie istotne ( $p < 0,001$ ), natomiast różnice między lokalizacją Ciemieniową vs Potyliczną nie są istotne statystycznie ( $p > 0,1$ ). W odróżnieniu od reakcji mózgu na cięcia niepowiązane, nie stwierdzono różnic między przednimi a tylnymi lokalizacjami w zakresie wielkości i kierunku amplitudy potencjałów mózgowych w momentach występowania cięć powiązanych ( $M_{\text{Czołowa}} = -0,01 \mu\text{V}$ ;  $M_{\text{Ciemieniowa}} = +0,54 \mu\text{V}$ ;  $M_{\text{Potyliczna}} = -0,29 \mu\text{V}$ ). Wszystkie różnice między średnimi amplitudami rejestrowanymi na elektrodach w lokalizacji Czołowej, Ciemieniowej i Potylicznej są nieistotne statystycznie.

Powyższe wyniki, wskazujące na zróżnicowany rozkład średnich potencjałów w zależności od lokalizacji elektrod na czaszce, są niezależne od wpływu zmiennej FILM. Ponieważ jednak wystąpił nieznacznie istotny statystycznie efekt interakcji zmiennych CIĘCIA, LOKALIZACJA i FILM ( $F(4, 64) = 2,31$ ;  $p = 0,067$ ;  $\eta^2 = 0,13$ ), przeprowadzono oddzielnie dwie analizy wariancji ANOVA ( $2 \times 4$ ), z powtarzaniem pomiarem w zakresie zmiennych: CIĘCIA (Powiązane, Niepowiązane) i LOKALIZACJA (Czołowa, Centralna, Skroniowa, Ciemieniowa i Potyliczna) dla warunku Audio-Wideo i Wideo.

W wypadku warunku Audio-Wideo nie stwierdzono efektów głównych w odniesieniu do zmiennych CIĘCIA ( $F(1, 8) = 0,01$ ;  $p = 0,967$ ;  $1 - \beta = 0,05$ ) i LOKALIZACJA ( $F(1, 8) = 0,98$ ;  $p = 0,109$ ;  $1 - \beta = 0,27$ ), natomiast wystąpił istotny statystycznie efekt interakcji zmiennych CIĘCIA i LOKALIZACJA ( $F(4, 32) = 7,85$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,50$ ; zob. rys. 2). Z kolei dla warunku Wideo także nie stwierdzono efektu głównego dla zmiennej CIĘCIA ( $F(1, 8) = 0,92$ ;  $p = 0,365$ ;  $1 - \beta = 0,14$ ), ale wystąpiły różnice w zakresie amplitudy potencjałów dla zmiennej LOKALIZACJA ( $F(4, 8) = 8,90$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,53$ ). Interakcja zmiennych CIĘCIA i LOKALIZACJA dla warunku Wideo okazała się nieistotna statystycznie ( $F(1, 32) = 1,36$ ;  $p = 0,270$ ;  $1 - \beta = 0,37$ ; zob. rys. 2).

Na wykresie 2 widać, że amplitudy w warunkach B, C i D są do siebie bardzo podobne. Za pomocą testu  $t$  Studenta dla danych niezależnych sprawdzono, czy są różnice między wielkościami amplitud potencjałów mózgowych, zarejestrowanych na elektrodach umieszczonych w tych samych miejscach na czaszce w trzech warunkach eksperymentalnych, oznaczonych jako B, C i D. Okazało się, że nie ma statystycznie istotnych różnic w zakresie wielkości amplitudy rejestrowanej w różnych warunkach eksperymentalnych na tych samych elektrodach (zob. tab. 1).





Rysunek 2. Rozkłady średnich wielkości amplitud fali, rejestrowanych na elektrodach umieszczonych w różnych częściach czaszki, w czterech warunkach: A – cięcia powiązane, Audio-Wideo; B – cięcia niepowiązane, Audio-Wideo; C – cięcia niepowiązane, Wideo; D – cięcia powiązane, Wideo

**Tabela 1.**  
Wyniki testu *t* Studenta dla grup niezależnych i poziomy istotności różnic (*p*) dla amplitud rejestrowanych na elektrodach umieszczonych w tych samych obszarach czaszki w trzech warunkach eksperymentalnych, reprezentowanych przez krzywe B (CIĘCIA Niepowiązane i FILM Audio-Wideo), C (CIĘCIA Niepowiązane i FILM Wideo) oraz D (CIĘCIA Powiązane i FILM Wideo)

LOKALIZACJA	Czołowa	Centralna	Skroniowa	Ciemieniowa	Potyliczna
B-C	-0,13 (0,900)	-0,71 (0,488)	-0,99 (0,335)	-0,51 (0,616)	-0,07 (0,945)
B-D	-0,84 (0,413)	-1,07 (0,302)	0,67 (0,510)	-0,12 (0,905)	0,61 (0,547)
C-D	-0,88 (0,390)	-0,50 (0,622)	1,75 (0,099)	0,79 (0,442)	0,74 (0,467)

Wartości podane przed nawiasem oznaczają wyniki testu *t*, a w nawiasach podano wartości *p*

Dane zawarte w tabeli 1 wskazują na to, że – z jednej strony – rozkład typowy dla wolnych potencjałów korowych (SCP) powstaje w momentach cięć niepowiązanych w materiale Audio-Wideo (warunek B) oraz w momentach obu rodzajów cięć podczas oglądania materiałów filmowych pozbawionych ścieżki audio (warunki C i D). Z drugiej strony – rozkład wielkości amplitud

rejestrwany w momentach cięć powiązanych w materiale Audio-Video (warunek A) zasadniczo różni się od trzech poprzednich. W rozkładzie A średnie wielkości amplitud, rejestrowane na elektrodach umieszczonych w obszarach Czołowym, Centralnym, Skroniowym i Ciemieniowym, nie różnią się istotnie od siebie, a tylko wielkości amplitud rejestrowanych na elektrodach umieszczonych w obszarze Potylicznym są istotnie niższe od wyników w pozostałych obszarach (zob. tab. 2).

Tabela 2.

Wyniki testu *t* Studenta dla prób zależnych i poziomy istotności różnic (*p*) dla amplitud zarejestrowanych na elektrodach umieszczonych w różnych obszarach czaszki w momentach cięć powiązanych podczas oglądania materiału Audio-Video (krzywa A)

LOKALIZACJA	Czołowa	Centralna	Skroniowa	Ciemieniowa
Centralna	0,76 (0,466)			
Skroniowa	0,48 (0,642)	0,03 (0,978)		
Ciemieniowa	0,85 (0,423)	0,52 (0,617)	0,54 (0,606)	
Potyliczna	2,07 (0,073)	2,17 (0,062)	<b>4,13 (0,003)</b>	<b>3,08 (0,015)</b>

Wartości podane przed nawiasem oznaczają wyniki testu *t*, w nawiasach podano wartości *p*; różnice istotne statystycznie wyróżniono pismem półgrubym

Stwierdzono również statystycznie istotne różnice między amplitudami rejestrowanymi na elektrodach umieszczonych nad korą przedczołową i potyliczną w zależności od warunków eksperymentalnych A vs B, C i D (zob. tab. 3).

Tabela 3.

Wyniki testu *t* Studenta dla grup niezależnych i poziomy istotności różnic (*p*) dla amplitud rejestrowanych na elektrodach umieszczonych w tych samych częściach czaszki w zależności od warunków eksperymentalnych A vs B, C i D

LOKALIZACJA <i>t</i> ( <i>p</i> )	Czołowa	Centralna	Skroniowa	Ciemieniowa	Potyliczna
A-B	<b>2,76 (0,014)</b>	1,41 (0,179)	-1,24 (0,233)	-0,58 (0,570)	<b>-2,26 (0,038)</b>
A-C	<b>3,15 (0,006)</b>	0,98 (0,341)	-2,13 (0,049)	-1,70 (0,109)	<b>-2,53 (0,022)</b>
A-D	<b>2,89 (0,011)</b>	0,52 (0,612)	-0,73 (0,476)	-1,22 (0,241)	-1,93 (0,072)

Wartości podane przed nawiasem oznaczają wyniki testu *t*, w nawiasach podano wartości *p*; różnice istotne statystycznie wyróżniono pismem półgrubym

## DYSKUSJA

Celem prezentowanych badań było weryfikowanie hipotezy, zgodnie z którą istnieją różnice w zakresie wielkości amplitudy potencjałów mózgowych w odpowiedzi na cięcia montażowe (powiązane i niepowiązane) zawarte w ścieżce wideo w materiale filmowym (audiowizualnym i wizualnym). W wyniku porównania wielkości amplitud fali, zarejestrowanych na elektrodach umieszczonych w różnych częściach czaszki (niezależnie od rodzaju cięcia i materiału filmowego), zgodnie z oczekiwaniami stwierdzono, że amplituda fali w reakcji na cięcia montażowe w ścieżce wideo jest negatywna z przodu głowy, a pozytywna z tyłu. Taką reakcję można zinterpretować jako przejaw SNW1 oraz SPW. Są to fale związane z reakcją orientacyjną (Zimmer, Demmel, 2000; Zimmer, 2002, 2006). Reeves i współautorzy (1985) ustalili, że w reakcji na cięcia montażowe pojawia się redukcja w zakresie fal *alfa*, którą także można zinterpretować jako przejaw reakcji orientacyjnej. W tym sensie wyniki naszych badań potwierdzają wyniki uzyskane przez Reevesa i współpracowników (1985).

Dalsze analizy różnic w zakresie wielkości amplitud fali, z uwzględnieniem rodzaju cięcia montażowego (Powiązane vs Niepowiązane) i materiału filmowego (Audio-Wideo vs Wideo), ujawniły, że reakcja mózgu na cięcia powiązane i niepowiązane podczas oglądania materiału filmowego, który jest pozbawiony ścieżki audio, a także reakcja na cięcia niepowiązane podczas oglądania audiowizualnego materiału filmowego jest niemal identyczna. Okazało się, że wszystkie te sytuacje wywołują silne potencjały o negatywnej amplitudzie na czołowych elektrodach oraz późne, pozytywne potencjały na elektrodach umieszczonych z tyłu głowy (ciemieniowych i potylicznych). Jednocześnie stwierdzono, że wielkości amplitud rejestrowanych na wszystkich elektrodach, z wyjątkiem potylicznych, są bliskie zera i nie różnią się od siebie w reakcji na cięcia powiązane w materiale audiowizualnym. Zarejestrowane negatywne potencjały na elektrodach potylicznych mogą wskazywać na wzrost zaangażowania uwagi w percepcję wzrokową (Strehl, 2009).

Opierając się na wynikach badań Lang i współautorów (1993), oczekiwaliśmy wyraźnych różnic w zakresie wielkości amplitudy w reakcji na cięcia powiązane i niepowiązane podczas przetwarzania materiałów filmowych pozbawionych ścieżki audio. Sądziliśmy, że usuwając ścieżkę audio z materiału filmowego, zmniejszymy jej zakłócający wpływ na wielkość odruchu orientacyjnego. To przypuszczenie nie potwierdziło się. Przeciwnie, okazało się, że silna reakcja orientacyjna wystąpiła niezależnie od rodzaju cięcia (zob. rys. 2, wykres z prawej strony). Jednocześnie zarejestrowaliśmy analogiczną reakcję orientacyjną na cięcia niepowiązane w materiale audiowizualnym. Reakcja ta nie wystąpiła jednak w momentach cięć powiązanych (zob. rys. 2, wykres z lewej strony).

Po pierwsze, silna reakcja orientacyjna, a zarazem brak różnic w reakcji mózgu na cięcia powiązane i niepowiązane podczas przetwarzania filmu w wersji Wideo, wskazują na to, że ścieżka audio najprawdopodobniej nie była istotnym dystraktorem dla wystąpienia reakcji orientacyjnej w eksperymencie



Lang i współautorów (1993). Po drugie, stwierdzenie w naszych badaniach istotnych statystyczne różnic w zakresie reakcji mózgu na cięcia powiązane i niepowiązane podczas oglądania materiału audiowizualnego może oznaczać, że rejestrowana przez Lang i współautorów (1993) częstość akcji serca jest zbyt mało czułym wskaźnikiem reakcji orientacyjnej, który pozwoliłby na zróżnicowanie obu rodzajów cięć. Zarejestrowanie SCP w momentach cięć niepowiązanych potwierdza raczej wyniki badań uzyskane przez Sitnikową, Kuperberga i Holcomba (2003). Zarejestrowali oni późne potencjały o pozytywnej amplitudzie na tylnych odprowadzeniach oraz potencjały o negatywnej amplitudzie z odprowadzeń czołowych w reakcji na niespójne zakończenie ujęcia filmowego.

Efekt negatywnej amplitudy z przodu, a pozytywnej z tyłu głowy, zarejestrowany w momentach cięć niepowiązanych w materiale Audio-Video oraz w momentach obu rodzajów cięć w materiale Video, być może wynika stąd, że wszystkie te warunki eksperymentalne wymagają od odbiorcy większego zaangażowania w przetwarzanie jego treści. Zwiększona aktywność płatów czołowych, a zwłaszcza kory przedczołowej (*prefrontal cortex*), jest wskaźnikiem realizacji wyższych funkcji poznawczych, m.in. takich, jak formowanie się zapisów w szkicowniku (*sketch pad*) pamięci pracującej (Baddeley i in., 1996; Goldman-Rakic, Cools, Srivastava, 1996; Miller, Cohen, 2001). Z kolei przekaz telewizyjny, który składa się z dźwięku, obrazu i cięć powiązanych w ścieżce video, w znacznie mniejszym stopniu aktywizuje płaty czołowe niż płaty potyliczne.

Zasadniczy problem praktyczny, jaki wylania się w kontekście wyników przedstawionych badań własnych, dotyczy zagadnienia konstruowania poznawczej reprezentacji zawartości przekazu telewizyjnego. Z jednej strony takie czynniki, jak brak ścieżki audio lub cięcia niepowiązane w materiale audiowizualnym aktywizują uwagę i m.in. te procesy umysłowe, które są odpowiedzialne za formowanie się poznawczej reprezentacji treści przekazu na podstawie dostarczonych danych sensorycznych. Jednocześnie hamują one procesy w płatach potylicznym, skroniowym i ciemieniowym, które odpowiadają za dostarczanie nowych danych sensorycznych, czyli kodowanie. Oznacza to, że w wymienionych sytuacjach telewizji w większym stopniu zajmuje się integrowaniem danych sensorycznych niż ich odbieraniem.

Z drugiej strony, cięcia powiązane w ścieżce video w materiale audiowizualnym są szczególnie silnym stymulatorem dla procesów odpowiedzialnych za przetwarzanie danych wzrokowych w płacie potylicznym, ale już nie aktywizują płatów czołowych w takim stopniu, jak np. cięcia niepowiązane. Telewizja jest więc raczej skoncentrowana przede wszystkim na kodowaniu danych sensorycznych, a nie ich integracji.

Podsumowując, można by sądzić, że czynniki, które zwiększają zaangażowanie kory przedczołowej, sprzyjają zapamiętywaniu treści przekazu telewizyjnego w znacznie większym stopniu niż cięcia powiązane. Okazuje się jednak, że jest na odwrót. Lang i Basil (1998) oraz Lang i współautorzy (1999) wykazali, że nawet duża liczba cięć powiązanych pozytywnie wpływa na

uwagę i pamięć, natomiast Francuz i Szubielska (2004) oraz Lang i współpracownicy (1993) stwierdzili, że zapamiętywanie treści przekazu telewizyjnego jest wyższe po cięciach powiązanych niż niepowiązanych.

Wydaje się, że tę sprzeczność można rozwiązać następująco. Cięcia powiązane łączą ujęcia, których zawartość jest redundantna (ten sam czas i miejsce akcji, ci sami bohaterowie oraz zachowana jest ciągłość akcji). Im więcej jest zatem ujęć, które przekazują podobne treści, tym łatwiej jest je zapamiętać bez nadmiernego angażowania pamięci pracującej. Z kolei zmiany strukturalne, które wymagają większego zaangażowania uwagi i pamięci pracującej (np. cięcia niepowiązane w materiale audiowizualnym lub brak ścieżki audio) przerywają lub osłabiają procesy kodowania nowych danych sensorycznych, co z kolei powoduje, że dane te nie wchodzą do reprezentacji poznawczej treści przekazu. W rezultacie formowana na bieżąco umysłowa reprezentacja przekazu zawiera wiele luk, które są wypełniane raczej zasobami z pamięci długotrwałej odbiorcy niż treścią przekazu.

W materiale telewizyjnym i filmowym nie można zrezygnować ani z cięć powiązanych, ani niepowiązanych. Nie można też zrezygnować z wielu innych cech strukturalnych, np. grafiki komputerowej, efektów dźwiękowych lub ruchu w kadrze. Taka jest natura tego medium. Chodzi tylko o to, żeby korzystając z tych środków wyrazu, uwzględniać treść przekazywaną w momentach ich stosowania. Informacje ważne dla zrozumienia przekazu powinny być wolne od zmian strukturalnych, natomiast w odniesieniu do informacji mniej istotnych można znacznie bardziej swobodnie posługiwać się różnymi środkami formalnymi bez obawy, że widz pominie ważną informację.

## BIBLIOGRAFIA

- Anderson, D. R., Fite, K. V., Petrovich, N., Hirsch, J. (2006). Cortical activation while watching video montage: An fMRI study. *Media Psychology*, 8, 1, 7-24.
- Baddeley, A., Della Sala, S., Robbins, T. W., Baddeley, A. (1996). Working memory and executive control. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B: Biological Science*, 351, 1397-1404.
- Birbaumer, N., Elbert, T., Canavan, A. G. M., Rockstroh, B. (1990). Slow potentials of the cerebral cortex and behavior. *Physiological Review*, 70, 1, 1-41.
- Carroll, J. M., Bever, T. G. (1976). Segmentation in cinema perception. *Science*, 191 (March), 1053-1055.
- Ferree, T. C., Luu, P., Russell, G. S., Tucker, D. M. (2001). Scalp electrode impedance, infection risk, and EEG data quality. *Clinical Neurophysiology*, 112, 3, 536-544.
- Francuz, P., Szubielska, M. (2004). Czego możemy nauczyć się o naszej pamięci na podstawie analizy rozpoznawania treści słownych i obrazowych umieszczonych w materiale audiowizualnym w pobliżu cięcia montażowego? [W:] P. Francuz (red.), *Psychologiczne aspekty odbioru telewizji* (2, s. 333-349). Lublin: Towarzystwo Naukowe KUL.

- Geiger, S., Reeves, B. (1993). The effect of scene changes and semantic relatedness on attention to television. *Communication Research*, 20, 2, 155-176.
- Germeys, F., d'Ydewalle, G. (2007). The psychology of film: Perceiving beyond the cut. *Psychological Research*, 71, 4, 458-466.
- Goldman-Rakic, P. S., Cools, A. R., Srivastava, K. (1996). The prefrontal landscape: Implications of functional architecture for understanding human mentation and the central executive. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B: Biological Science*, 351, 1445-1453.
- Kutas, M., Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, 207 (January), 203-208.
- Lang, A. (1990). Involuntary attention and physiological arousal evoked by structural features and mild emotion in TV commercials. *Communication Research*, 17, 275-299.
- Lang, A. (2000). The limited capacity model of mediated message processing. *Journal of Communication*, 50, 1, 46-71.
- Lang, A., Basil, M. (1998). Attention, resource allocation, and communication research: What do secondary task reaction times measure anyway? [W:] M. Roloff (red.), *Mass communication yearbook* (21, s. 443-474). Sage: Beverly Hills, CA.
- Lang, A., Bolls, P. D., Kawahara, K. (1996). *The effects of arousing message content and structural complexity on television viewers' arousal and allocation of processing resources*. Paper presented to the Seventh Midwest Artificial Intelligence and Cognitive Science Conference, 26-28<sup>th</sup> April 1996, Bloomington-Indiana.
- Lang, A., Bolls, P., Potter, R. F., Kawahara, K. (1999). The effects of production pacing and arousing content on the information processing of television messages. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 43, 451-475.
- Lang, A., Geiger, S., Strickwerda, M., Sumner, J. (1993). The effects of related and unrelated cuts on television viewers' attention, processing capacity, and memory. *Communication Research*, 20, 1, 4-29.
- Lang, A., Zhou, S., Schwartz, N., Bolls, P. D., Potter, R. F. (2000). The effects of edits on arousal, attention, and memory for television messages: When an edit is an edit can an edit be too much? *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, 44, 1, 94-106.
- Miller, E. K., Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202.
- Reeves, B., Thorson, E., Rothschild, M. L., McDonald, D., Hirsch, J., Goldstein, R. (1985). Attention to television: Intrastimulus effects of movement and scene change on alpha variation over time. *International Journal of Neuroscience*, 27, 3-4, 241-255.
- Sitnikova, T., Kuperberg, G., Holcomb, P. J. (2003). Semantic integration in videos of real-world events: An electrophysiological investigation. *Psychophysiology*, 40, 1, 160-164.
- Strehl, U. (2009). Slow cortical potentials neurofeedback. *Journal of Neurotherapy*, 13, 2, 117-126.



- Thorson, E., Lang, A. (1992). The effects of television videographics and lecture familiarity on adult cardiac orienting responses and memory. *Communication Research*, 19, 3, 346-369.
- Thorson, E., Reeves, B., Schleduer J. (1985). Message complexity and attention to television. *Communication Research*, 12, 4, 427-454.
- Zimmer, H. (2002). Habituation and recovery of a slow negative wave of the event-related brain potential. *International Journal of Psychophysiology*, 43, 3, 225-235.
- Zimmer, H. (2006). Habituation of the orienting response as reflected by the skin conductance response and by endogenous event-related brain potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 60, 1, 44-58.
- Zimmer, H., Demmel, R. (2000). Habituation and laterality of orienting processes as reflecte by slow negative waves. *Biological Psychology*, 53, 2-3, 161-176.