

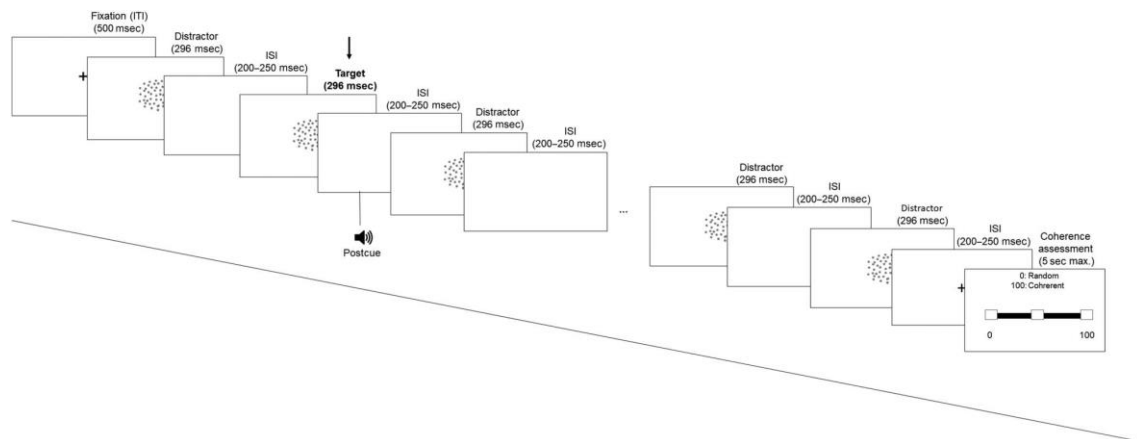
認知神経科学への興味：論文紹介

2021年4月-2

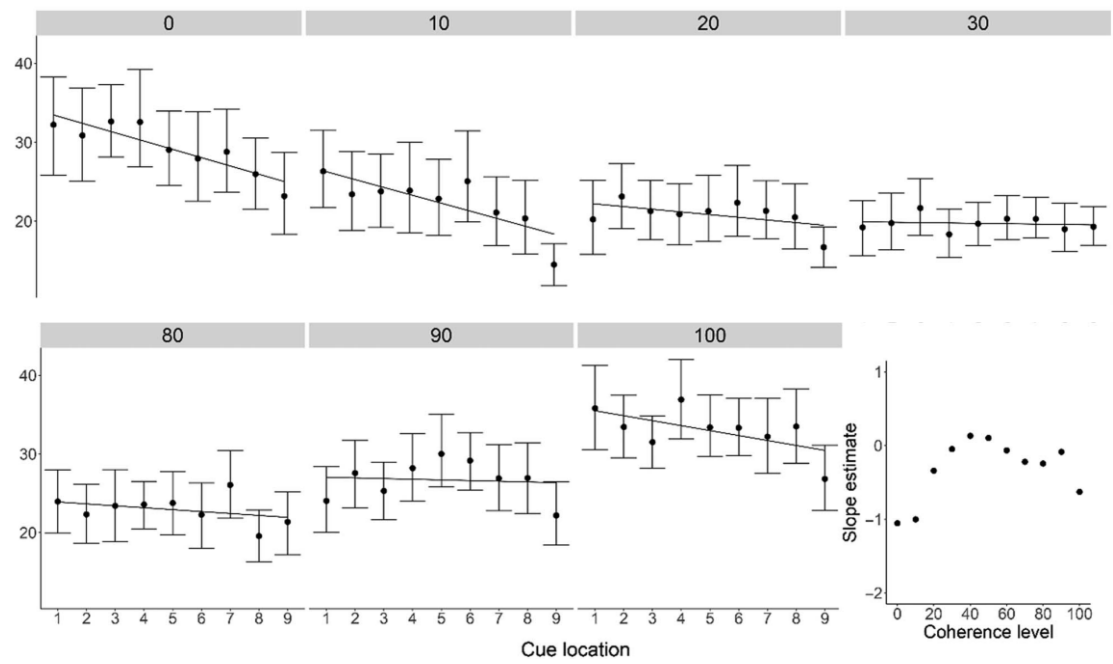
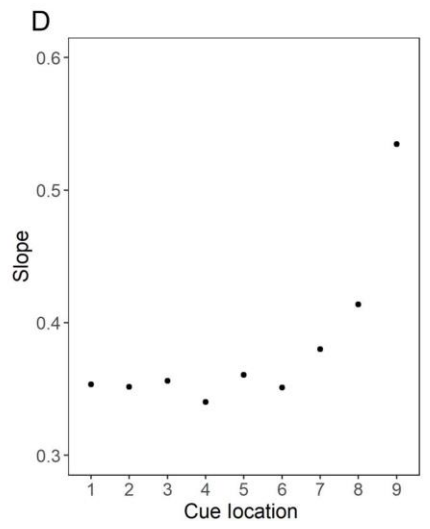
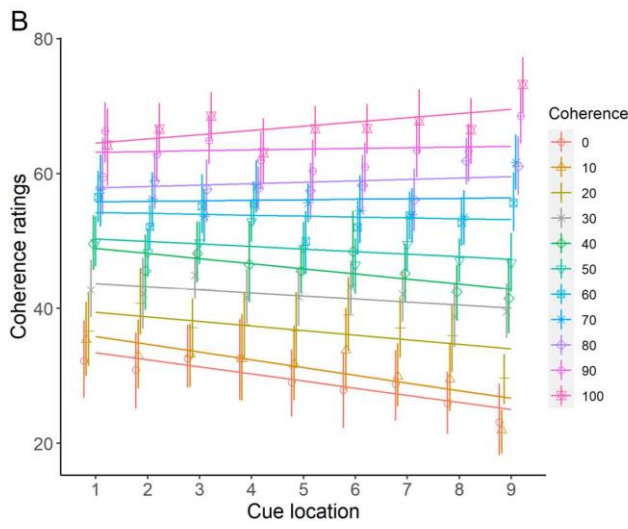
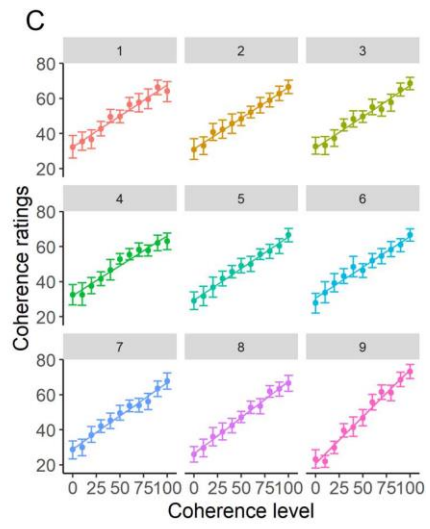
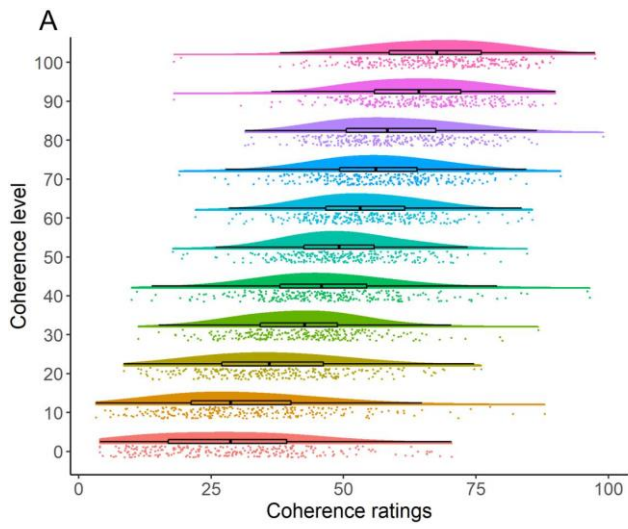
Nobre, A. de P. et al. Effects of temporal expectations on the perception of motion gestalts. *J. Cognit. Neurosci.*, 33:853-871, 2021.

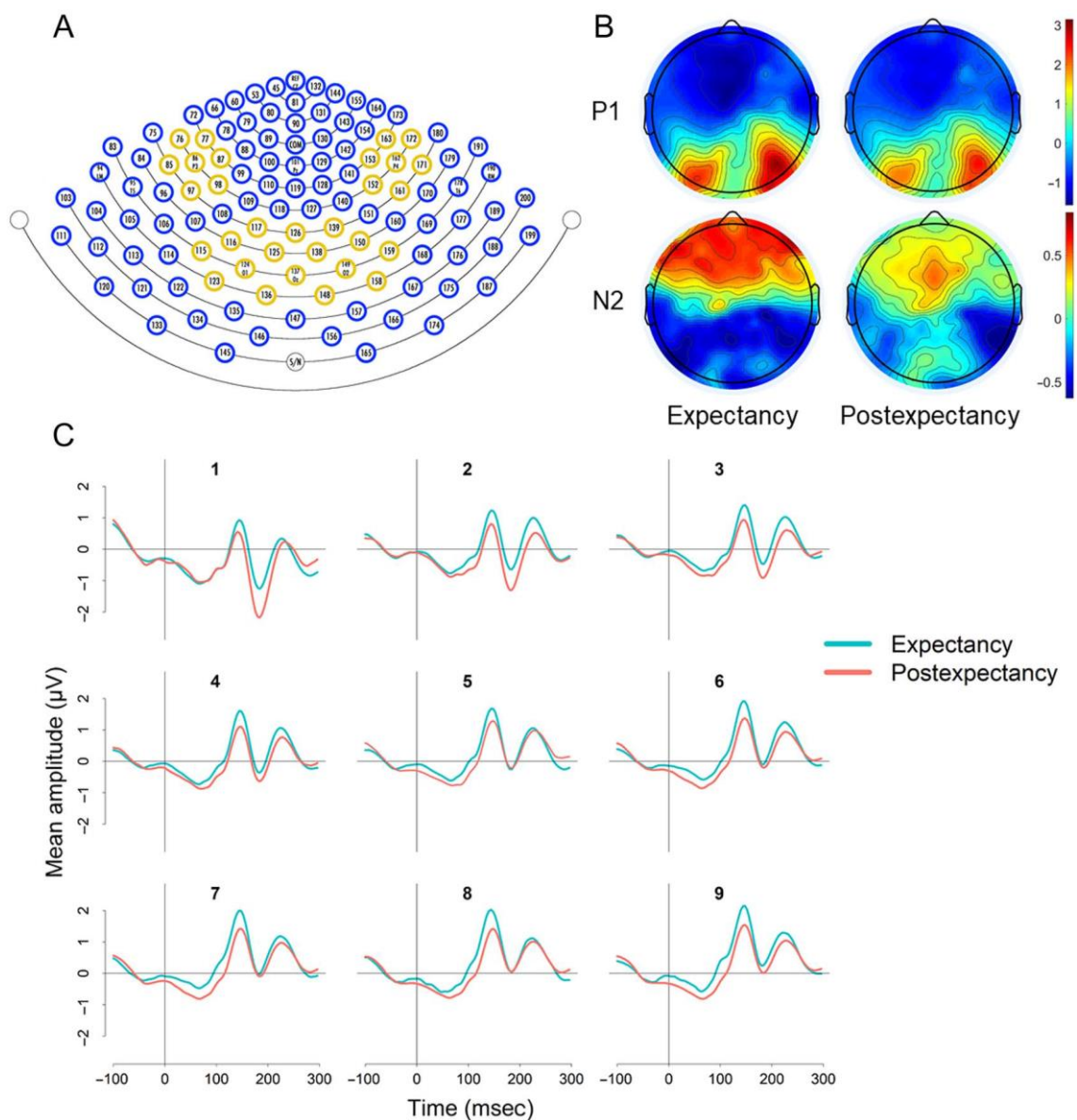
この論文は、時間的な期待が random-dot kinematogram, RDK の coherence の推定に影響を与えることを示し、それに関係する ERP, P1 と N2, の検討を行った。

RDK の coherence は 0%-100%まで、10% step で変化した。下の図が課題である。凝視点の後に 10 の RDK が ISI を挟んで連続的に提示される。そのうちの 1つが target で、残りの 9 は distracter である。Target の RDK はその刺激が提示された後に、postcue の音で知らされる。音は 1-9 番目の RDK の後に提示されるので、提示される位置が遅くなれば、期待がより高まることが考えられる。参加者は、最後の RDK の後で、target の coherence のレベルを 0-100 の間を動くカーソルで答える。Target の coherence と参加者が示した coherence の差がエラーである。無論、target の coherence と位置は各刺激で等しくなるように control されている。また、ERP が計測され、課題と P1 と N2 の関係が分析された。



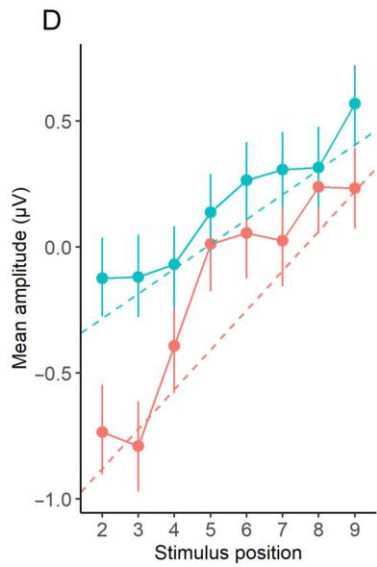
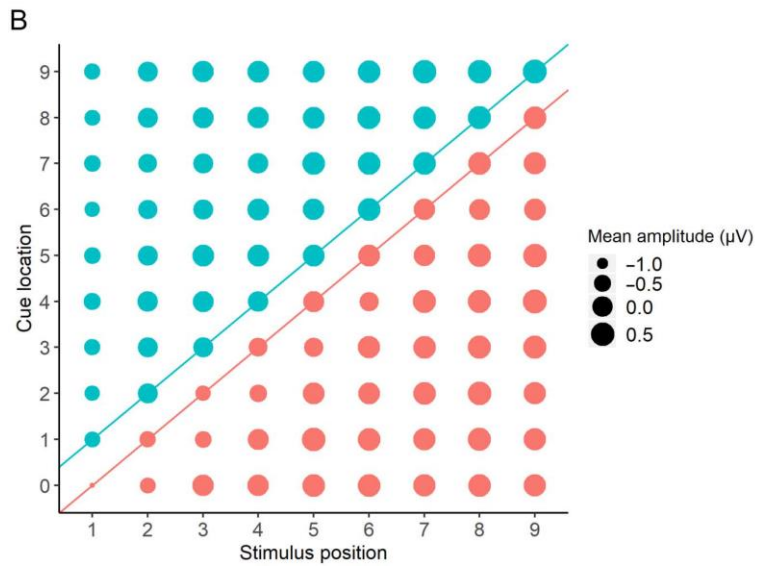
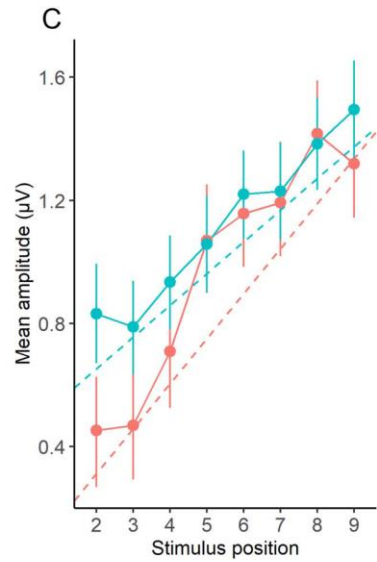
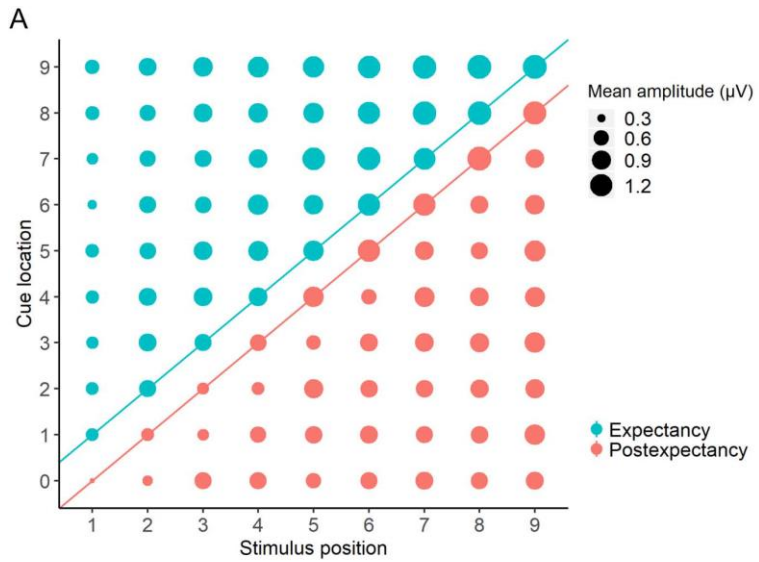
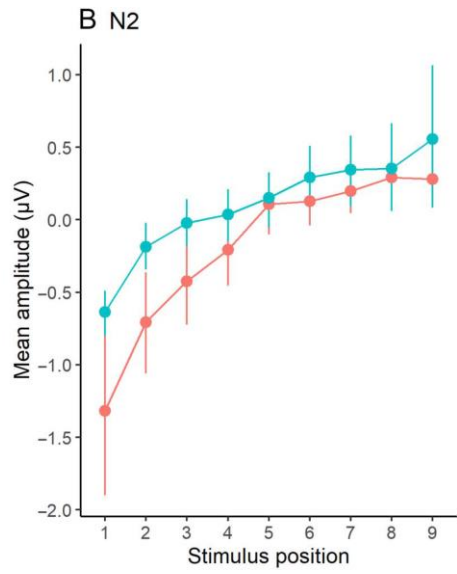
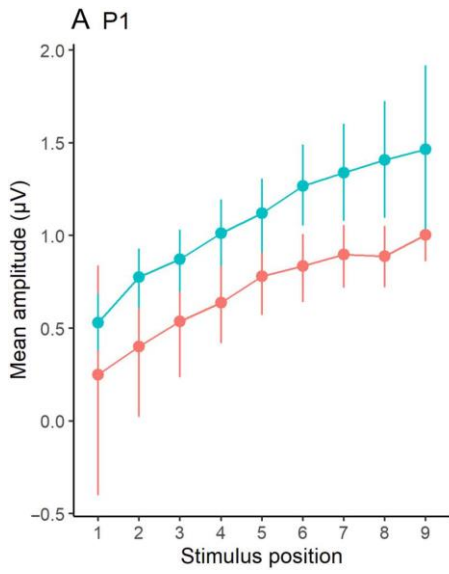
次ページの図は行動の結果である。次ページ上図は、coherence level と coherence の判断との関係で、coherence level が上がれば、その判断も上がっていく。図 B は cue の位置と coherence の判断の関係で、cue の系列内での位置が早い時は、coherence が 50%以下だと過大評価、50%以上だと過小評価の判断が行われるが、cue の位置が遅くなるにしたがって、実際の coherence level に近づく傾向があった。図 C, D は各 cue の位置での、coherence level と coherence の判断の関係で、cue の位置が 7 以上では、傾きが急になっていくのが分かる。次ページ下図は、各 coherence level における、各 cue 位置でのエラー (y 軸) の大きさを示す (なお、coherence level 40%, 50%, 60%, 70%の結果は省略した)。傾きは 0%, 10%で大きく、40%, 50%でほぼ水平で、100%で再び傾きが大きくなり、下図の右下の図にあるように逆 U 字型の関係を示した (これは後述の ERP N2 の振幅に関する)。



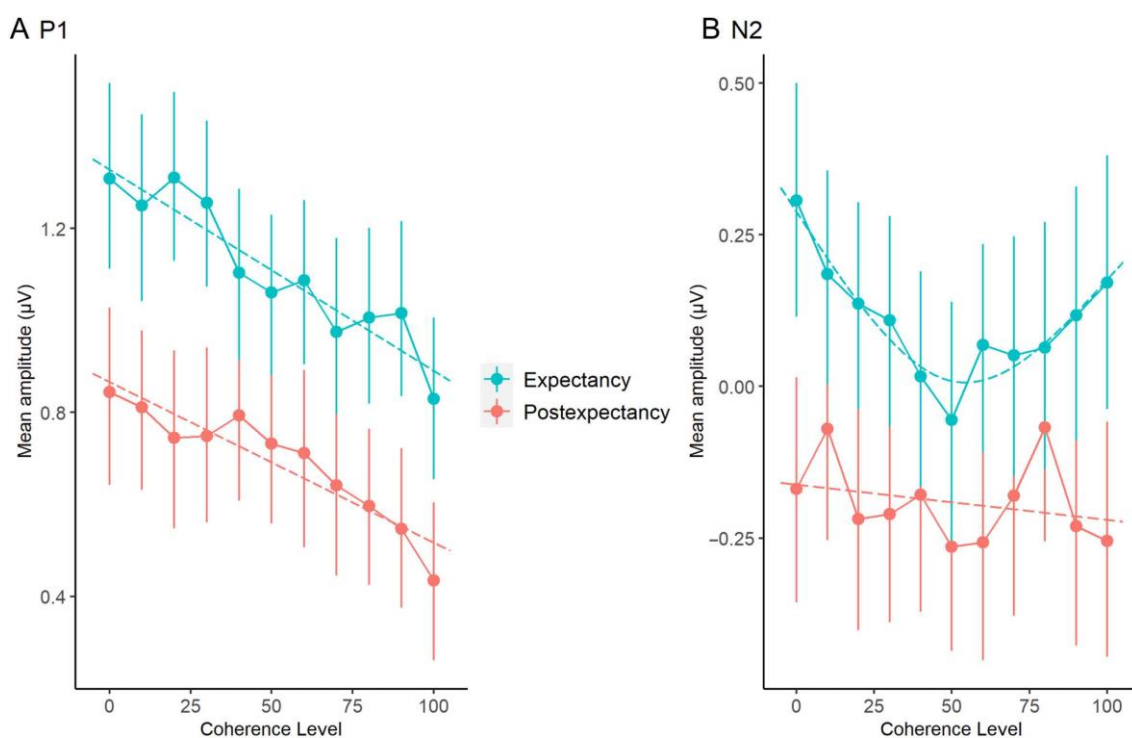


上の図はERPに関する方法や結果である。図Aは脳波の分析に利用した電極の位置である(黄色)。頭頂、後頭部の30の電極のデータを分析した。図Bは問題としたERP P1(140ms)とN2(180ms)のvoltage mapである。刺激位置は1-9だが、cueが出る前のすべての刺激に対する反応をexpectancy, cueが出た後のすべての刺激に対する反応をpostexpectancyの反応という。どの位置の刺激も、cueの前のことも、後のこともある。図Cは各刺激のexpectancy(水色), postexpectancy(赤)としての脳波の反応で、P1の範囲は120-160ms, N2は160-200msである。

次ページの図がERPの結果である。上図AはP1, BはN2だが、刺激位置が後ろになるほど振幅が大きくなる。P1では一貫してexpectancyの振幅が大きいが、N2では前半の位置ではexpectancyの振幅が大だが、後半ではpostexpectancyと差がなくなった。次ページ下図は、刺激の位置とcueの位置が、P1(上)、N2(下)の振幅に与える効果を円で示した。



各刺激を結ぶ対角線は、水色が cue の直前、すなわち、target に対する振幅、赤がそれに続く cue の直後の刺激に対する振幅を示す。右の折れ線グラフは、対角線上の刺激に対する振幅を示すが、上が P1, 下が N2 である。P1 では expectancy の方が postexpectancy よりも振幅が有意に大きく、刺激の位置も後ろになるにつれて振幅が大になり、この変化も有意である。直線の当てはめの傾きは、postexpectancy の方が急であるが、期待の条件と刺激位置の間の交互作用は有意ではない。N2 についても同様の結果だが、交互作用は有意だった。両方の ERP で、当てはめた直線は接近し、刺激位置が後ろになるにしたがって、期待の影響はなくなった。両 ERP の postexpectancy の条件で、刺激の位置により、振幅の極端な増加がみられたが、P1 では刺激 4-5, N2 では刺激 3-4, 4-5 で有意な振幅の変化がみられた。



上の図は、coherence level と P1 (図 A) と N2 (図 B) の振幅を、expectancy と postexpectancy に分けて表示したものである。P1 は両方の期待条件で coherence level が高くなると振幅が有意に小さくなるが、expectancy の方が振幅は有意に大である。両期待条件で直線があてはめられ、その傾きは類似している。一方、N2 では、coherence level で振幅が有意に異なり、expectancy 条件の方が有意に振幅が大きい。ただ、両期待条件とも直線が当てはまるが、expectancy 条件では二次式の方がよく当てはまった。

最後の結果は重要で、早い処理段階の活動を反映する P1 は、期待条件に関係なく coherence level が増大すると振幅が減少した。期待は知覚の unspecific で general readiness の影響を与えた。一方、それに続く遅い処理の活動を反映する N2 は、coherence level と二次関数的な関係を持ち、50% の coherence で振幅が最大になったが、それは expectancy の条件のみでみられた。期待の影響は刺激特異的になり、motion gestalt の知覚に影響した。