

脳温度が体性感覚野の神経活動に与える影響

SATテクノロジー・ショーケース2022

■ はじめに

脳の温度は1-3℃程度の範囲で変動している。一方、脳活動を支える分子の多くは温度によってその活性が変化することが知られている。したがって、脳の温度変化が脳の情報処理に影響を与えている可能性がある。しかし、生体において脳温度が脳活動にどのような影響をおよぼしているのかは未知の問題であり、それらを解明することは脳の情報処理の仕組みの理解に役立つと考えられる。本研究では、脳温度が感覚情報処理に果たす役割を解明するため、皮膚刺激により大脳皮質に発生する体性感覚誘発電位(SEP)が、局所的な脳温度によってどのように変化するかを調べた。

■ 活動内容

1. 局所脳温度制御下の体性感覚誘発電位の計測

麻酔下のラットを対象に、熱伝導により局所的な脳温度を制御する温度制御チャンバーを用いて、体性感覚野近傍の局所脳温度を変化させ、前足への電気刺激により誘発されたSEPを記録した(図1)。

2. 実験結果

2. 1. 局所脳温度と振幅は逆U字型の関係を示した。

脳温度を18~37℃の範囲内で変化させ、SEPを計測した(図2)。従来、温度の低下により神経活動は弱まると考えられていた。しかし、予想に反し、局所的な脳温度を生理学的温度近傍で低下させると、SEPの振幅は増加した。振幅は約25℃で最大となり、それ以上の冷却を行った場合には減少した。このように、振幅と脳温度は逆U字型の関係を示した(図3、①)。

2. 2. 抑制性伝達の阻害により振幅の温度依存曲線が変化した。

SEPの温度依存性における抑制性入力の影響を調べるために、抑制性入力を媒介するGABA受容体の阻害剤を体性感覚野に投与し同様の実験を行った。その結果、抑制性入力の減少によりSEPの振幅は大きくなった。さらに、振幅が最大となる温度は約31℃となり、阻害剤を投与しなかったときよりも高くなった。つまり、逆U字型の温度-振幅曲線は右上方向にシフトした(図3、②)。

3. 結論

本実験の結果より、高温ほどSEPへの抑制性入力の影響が興奮性入力に比べ大きくなるため、活動量の総和が

減少することが示された。すなわち、感覚情報処理において、脳温度変化に伴う神経活動の変化には興奮性と抑制性入力の寄与のバランスの変化が大きな影響を与えていると考えられる。興奮・抑制性入力のバランスは感覚をはじめとする脳機能調節や神経・精神疾患に関連していることが知られており、今後、脳温度変化の脳活動への影響の研究を通じて、脳内情報処理メカニズムの解明や神経・精神疾患の診断・治療技術の開発へつなげていきたい。

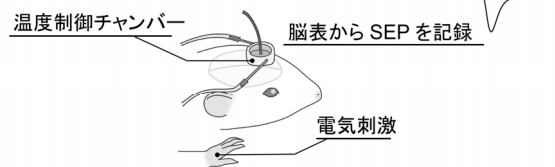


図1. 実験系の概略図

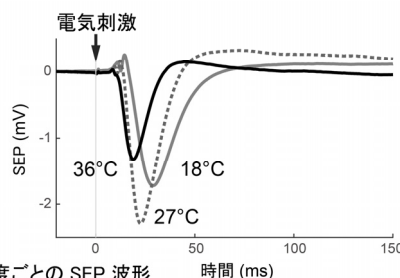


図2. 脳温度ごとの SEP 波形

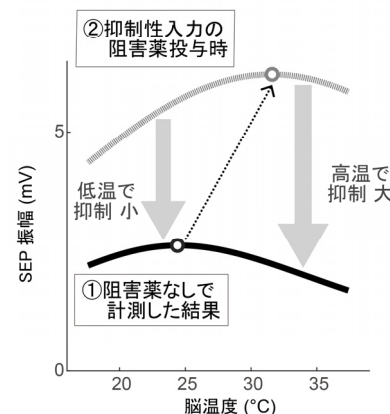


図3. 脳温度と SEP 振幅の関係

代表発表者 後藤 みずほ(ごとう みずほ)
所 属 産業技術総合研究所
人間情報インタラクション研究部門
問合せ先 〒305-8568
茨城県つくば市梅園1-1-1中央第2
FAX: 029-861-5849
Email: gotoh.m@aist.go.jp

■キーワード: (1) 脳温度
(2) 電気生理
(3) 体性感覚
■共同研究者: 出澤真乃介^{1,2,3}
高島一郎^{1,3}
山本慎也¹

1. 産業技術総合研究所
人間情報インタラクション研究部門
2. つくば国際大学医療保健学部
3. 筑波大学大学院人間総合科学研究科