

論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（看護学）	氏名	城下 由衣
学位授与の条件	学位規則第4条第1②項該当		
論文題目			
<p>Event-related potentials evoked by skin puncture reflect activation of Aδ fibers: comparison with intraepidermal and transcutaneous electrical stimulations            （皮膚穿刺誘発電位は、Aδ 神経線維の興奮を反映する：表皮内電気刺激と経皮電気刺激との比較）</p>			
論文審査担当者			
主査	教授	高橋 真 印	
審査委員	教授	浦川 将	
審査委員	講師	藤田 直 人	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>近年，新生児の疼痛評価ツールとして，皮膚穿刺によって誘発される事象関連電位（event-related potential: ERP）が注目されている。しかし，皮膚穿刺が誘発する ERP の潜時は，侵害受容性の Aδ および C 神経線維を主に興奮させる表皮内電気刺激（intraepidermal electrical stimulation: IES）の ERP 潜時より短い。その理由として，新生児に用いる穿刺デバイスの特徴が考えられる。穿刺デバイスのブレードは，皮膚表面から 1 mm の深さ（真皮）に到達し，Aδ および C 神経線維の自由神経終末が存在する 0.2 mm の厚さの表皮層を貫通している。また，穿刺はデバイスの皮膚への押し付けとボタンの押下によるブレードの突出で行われる。これらの特徴や操作が，触覚や振動覚を引き起こし，結果的に Aδ 神経線維を興奮させ，穿刺 ERP の潜時が短縮すると推察される。また，穿刺デバイスのボタン押下の際に生成されるクリック音が聴覚誘発電位を誘発している可能性がある。したがって，臨床で一般的に使用される新生児への穿刺デバイスは，侵害受容処理過程（Aδ または C 神経線維の興奮）を反映する ERP を誘発していない可能性がある。</p> <p>本研究は，皮膚穿刺によって誘発される ERP が，侵害受容処理過程を反映しているか検討するため，2つの実験を行った。実験1は，皮膚穿刺誘発の ERP に対するクリック音の影響を検討した。実験2は，皮膚穿刺誘発の ERP と Aδ 神経線維の興奮の関連を検討した。Aδ 神経線維の興奮を低減するため，穿刺デバイスの固定装置を作成し，デバイスの皮膚の押し付けを除き，臨床で使用されるデバイスのブレードよりも，ブレードの刺入の深さを浅くすることで，触圧覚と振動覚を可能な限り除外する条件を設定した。</p> <p>実験1：健康成人8名に対し，皮膚穿刺によって誘発される ERP へのクリック音の影響を検討した。穿刺デバイス（BD Microtainer Quickheel™ Lancet 368103, Japan Becton, Dickinson, Japan）によって生成されるクリック音のみ（click-only），クリック音を伴う穿刺刺激（click+lance），ホワイトノイズ下での穿刺刺激（WN+lance）の ERP</p>			

を、Cz の部位で測定、記録した。click-only ( $122 \pm 2.9$  ms) および click+lance ( $121 \pm 6.5$  ms) の ERP の N2 潜時は、WN+lance ( $154 \pm 7.1$  ms) より有意に短かった（それぞれ、 $P < 0.0001$ ）。click-only の ERP の P2 潜時 ( $191 \pm 11.3$  ms) は、click+lance ( $249 \pm 18.6$  ms) および WN+lance ( $253 \pm 11.2$  ms) より有意に短かった（それぞれ、 $P < 0.0001$ ）。

実験 2：健康成人 18 名に対し、真皮に到達しないブレード（刺入深さ 0.1 mm）を使用する浅い穿刺刺激（shallow lance: SL），通常の穿刺刺激（clinical lance: CL）（針入深さ 1 mm），A $\delta$  神経線維を刺激する経皮電気刺激（transcutaneous electrical stimulation: ES），A $\delta$  神経線維を主に刺激する表皮内電気刺激（IES）の誘発電位を、Cz の部位で測定、記録した。実験中ホワイトノイズを持続的に適用し、刺激は手背に行った。SL 条件では、作成装置を用い、穿刺デバイスは皮膚に触れず、ブレードは表皮内に 0.1 mm の深さまで刺入された。CL 条件では、臨床での使用と同様に、穿刺デバイスが皮膚に接触し、ブレードは皮膚表面から 1 mm の深さに到達した。SL ( $146 \pm 8.3$  ms)，CL ( $149 \pm 9.9$  ms)，ES ( $148 \pm 13.1$  ms) の ERP の N2 潜時は、IES ( $197 \pm 21.2$  ms) より有意に短かった（それぞれ、 $P < 0.0001$ ）。SL ( $250 \pm 18.2$  ms)，CL ( $251 \pm 14.1$  ms)，ES ( $237 \pm 26.3$  ms) の ERP の P2 潜時は、IES ( $294 \pm 30.0$  ms) より有意に短かった（それぞれ、 $P < 0.0001$ ）。

実験 1 において、click-only と click+SL の ERP の N2 潜時は、先行研究で報告された聴覚誘発電位の潜時の範囲と一致した。したがって、クリック音は聴覚誘発電位を誘発し、穿刺 ERP の N2 潜時が短縮すると示唆される。実験 2 において、クリック音の影響を除外し、ブレードが真皮に到達せず、表皮内に刺入されたにもかかわらず、SL の ERP 潜時は、IES の ERP 潜時より有意に短く、ES の ERP 潜時に近かった。臨床で使用される様々な針は、皮膚刺入時 penetration force を生じることが報告されている。SL もブレードが皮膚に刺入されたときに penetration force が生じ、A $\delta$  神経線維が興奮した可能性がある。すなわち、ブレードによる penetration force が A $\delta$  神経線維を刺激し、その結果、穿刺 ERP の潜時が短縮すると示唆される。したがって、臨床で一般的に使用される新生児への穿刺デバイスは、侵害受容処理過程（A $\delta$  または C 神経線維の興奮）を反映する ERP を誘発していないことが示された。新生児の痛みの評価と管理の改善には、侵害受容処理過程を反映する新たな疼痛評価指標の開発が必要である。

以上の結果から、本論文は、新生児の疼痛評価ツールの開発において、有益な知見を示している。また、新生児における臨床治療の現状を踏まえた研究として、今後の新生児の疼痛緩和研究に示唆を与えており、看護学の発展に資するものとして高く評価される。

よって、審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士（看護学）の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。