

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 蛭間 有紀子
学位 博士 (医学)
学位記番号 新大院博 (医) 第607号
学位授与の日付 平成26年3月24日
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当
博士論文名 前頭洞による個人識別と頭部CT: RaySum 像の利用

論文審査委員 主査 教授 五十嵐 博中
副査 教授 柿田 明美
副査 教授 山内 春夫

博士論文の要旨

【背景と目的】法医学分野における個人識別は、身元不明死体の身元確認の為に多く行われることが多く、該当者の検索と、該当者と死体との様々な身体特徴を一对一で比較し、同一人か否かを判定する異同識別の2つのプロセスがある。腐敗など死後変化の影響を受けにくい骨構造は個人識別に利用することが可能で、前頭洞の形態比較も様々な手法が提唱されている骨構造を利用した個人識別の一法である。該当者の生前資料として提供されることが多い5mmスライス厚の頭部CT画像は、前頭洞の形態を十分に観察できず、前頭洞の形態による個人識別に活用されることが少なかったが、申請者は5mmスライス厚の頭部CTを画像処理し単純X線写真様のRaySum像にしてから前頭洞の形態比較を行うことで、個人識別に活用できるか検証する目的で本研究を行った。【方法】2mmスライス厚の死後頭部CTと、5mmスライス厚の生前頭部CTの両方の検査を施行された105症例について、この撮影条件の異なる2種類のCT画像をワークステーション(AW Suite 2.0; GE Healthcare, Little Chalfont, UK)で処理し、単純X線写真様のRaySum像とした(順に2mmPMHCT-RaySum像, 5mmAMHCT-RaySum像とする)。次に画像処理ソフトOsirix(v4, 1-1, 32bit)を使用し、2種類のRaySum像上で左右前頭洞の面積、幅、頂点位置、眼窩間距離を計測した。この計測値から面積については眼窩間距離の二乗で割算し、幅と頂点位置については眼窩間距離で割算し補正した右前頭洞面積(R)、左前頭洞面積(L)、左右前頭洞面積合計(S)と幅(W)、頂点位置(T)を算出した。まず、2mmPMHCT-RaySum像から計測したこれらの5つの指標がどのような数値になるかを調べ、大小の程度など、個人識別に利用できる特徴があるかを調べた。次に、同一人物の2種類のRaySum像から得た5つの指標の計測値差を調べた。申請者は各パラメーターの計測値差について設定した許容範囲内であれば同一人の可能性がある該当者候補(以下該当者)とする該当者検索法を考案し、105症例を用いて、許容範囲の計測値差E(Rの計測値差, Lの計測値差, Sの計測値差, Wの計測値差, Tの計測値差)を変えたときの検索法の感度や特異度を調べ比較した。【結果】本研究で使用した105症例の2mmPMHCT-RaySum像において、Rは 0.637 ± 0.447 (平均±標準偏差)、Lは 0.718 ± 0.433 、Sは 1.355 ± 0.707 、Wは 2.011 ± 0.615 、Tは 0.526 ± 0.334 となった。片側の前頭洞が欠損していた症例は6例(5.7%, n=105)あった。前頭洞が大きく発達した症例について、R, Lのいずれかが1.5を超える症例は10例(9.5%)で、左右前頭洞の合計Sが3.0を超える症例は1例(1.0%)のみであった。前頭洞の幅Wが0.5未満の症例は2例(1.9%)で、3.0以上の症例は2例(1.9%)

あった。頂点位置 T が負になった症例は 7 例(6.7%)で、1.0 以上となる症例は 5 例(4.8%)であった。105 症例を用いて申請者が考案した該当者検索法の感度と特異度を算出したところ、 $E(0.30, 0.30, 0.30, 0.30, 0.30)$ のとき、感度は 86.7%、特異度は 93.0%で、105 症例のうち、66 症例は該当者が 10 人以下に絞り込まれた。この中に該当者が 1 人となった症例が 7 例あり、1 例については同一人以外が該当者として絞り込まれたが、RaySum 像同士の比較による異同識別で、別人であると判断し得た。【考察と結論】前頭洞の形態を個人識別に使用する際、片側ないし両側の前頭洞の欠損や、大きく発達しているなどの特徴は該当者の検索時の有力な情報となる可能性がある。申請者が考案した頭部 CT の RaySum 像を利用し 5 種類のパラメーターを用いて比較する該当者検索法は、該当者の絞りこみ法として利用でき、効率的な異同識別に導くことが可能である。2mmPMHCT-RaySum 像と該当者として検索された 5mmAMHCT-RaySum 像を直接比較することで異同識別が可能なることもあり、5mm スライス厚の頭部 CT 画像も RaySum 像にすることで個人識別に有効に活用できることが示された。

審査結果の要旨

著者は法医学分野における身元不明死体の身元確認に死後頭部 CT 画像を使用し、生前施行された頭部 CT 画像との前頭洞形態、投影面積等の image 比較を数値化した上で行うことにより、客観性を持って身元確認を行えるという作業仮説の元、死後頭部 CT および生前頭部 CT のデータを入手しえた 105 例について RaySum 像を作成し、normalize した左右前頭洞の面積、幅、頂点位置について、眼窩間距離との相対値による数値化を行い、身元確認のための該当者検索法のための算出式を導出し得た。この式を用いた場合、該当者を 10 例以内に絞れることが多く、105 例で、各パラメーターに ± 0.3 の範囲を設定した場合の感度は 86.7%、特異度は 93.0%であった。この数値化による該当者検索法により、死後頭部 CT および生前頭部 CT の RaySum 像の形態比較による異同識別が容易となり、法医学分野の身元不明死体の身元確認への応用が可能となり、当該分野における業績は大きい。よってこの論文を論文審査の対象といえるものとする。