

氏 名	廣 田 友 香
(ふりがな)	(ひろた ゆか)
学位の種類	博士(医学)
学位授与番号	甲 第 号
学位審査年月日	平成29年6月28日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題名	Ultrasonographic images of nasal bone fractures with water used as the coupling medium (水を接触媒体として用いた鼻骨骨折の超音波画像)
論文審査委員	(主) 教授 河 田 了 教授 鳴 海 善 文 教授 根 尾 昌 志

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

《緒 言》

鼻骨骨折整復術における術中超音波検査は有用であるが、鼻は顔面から突出した特有な3次元形態を有しているためプローブを接触させて骨折全体像をうまく描出させることは困難である。そこで水を接触媒体として利用する方法を考案した。水は減衰係数が非常に小さいため超音波のシグナルが水中を均一に通過し、CTに匹敵するほど鮮明な鼻骨全体の画像を同一視野に得ることが出来る。また我々の方法は顔面の上に溜めた水が鼻の凹凸面を包み込むため、その水面にプローブを付けるだけで画像が得られる。そのため外鼻の骨折部に圧力を加えることなく施行が可能である。しかしこれまでの自験例を再評価してみると一部の症例に画像描出不良なものを認めた。

《目 的》

描出不良となった症例についてその原因を検索し、画像の鮮明度に影響を与える要因を検討することで、水を接触媒体とした鼻骨骨折術中超音波検査法で鮮明な画像を得る最良の方法を決定する。

《対 象》

2011年7月から2013年3月に近森病院で、2013年4月から2015年12月に大阪医科大学附属病院で全身麻酔下に水を接触媒体として行った症例中、同一超音波機器（GE Healthcare社 Venue 40及び50、12 MHz リニア型プローブ）及び同一検者で施行した76例を対象とした。その内訳は男性49例、女性27例で、手術施行時平均年齢は30歳（6歳から78歳）、変形形態は斜鼻変形54例、鞍鼻変形4例、鞍鼻斜鼻変形18例であった。

《方 法》

プラスチック製容器の底縁にスポンジを取り付けて作製した外枠を顔面の上に装着し、その中に水を溜めてプローブを水面につけることで超音波画像を得た。水平断、矢状断、両側斜位画像の4方向を基本操作として行った。超音波の静止画像から、不鮮明画像の症例を抽出した上で画像パターンを解析した。また不鮮明画像の誘因を物理性質の点から検討し、改良点を考察した。

《結 果》

不鮮明な画像には6つのパターンが認められ、それぞれの症例数は以下の通りであった。
①鼻背側壁の描出不良 68例、②水中の気泡像 68例、③深部画像の描出不良 23例、④プローブの揺れによる画像のゆがみ 44例、⑤深部の平行な陰影像 18例、⑥サイドローブによる陰影像 55例である。これらをもたらす原因は物理性質の関与が考えられ、そのほとんどは検査方法に改良を加えることで改善することができた。なお、変形形態と鮮明・不鮮明画像の割合、画像パターンの中に相関はなかった。

《考 察》

結果で得られた 6 つの不鮮明画像パターンに対して、それらの改善方法を考察した。「鼻背側壁の描出不良」の原因には反射と干渉が、「深部の平行な陰影像」は多重反射が影響すると考えられ、それらはプローブを傾けることで改善できる。「水中の気泡像」は、気泡が生じないように水を緩徐な速度で灌ぐことで解決できる。「深部画像の描出不良」は、超音波が物質を通過することによって減衰するために起こると考えられ、プローブを鼻に近づける方が良い画像が得られる。「プローブの揺れによる画像のゆがみ」はプローブの不安定さが原因と考えられ、プローブを極力固定させることによって解決でできる。「サイドローブによる陰影像」は、は不可避であるがアーチファクトと理解していれば診断に支障を来さないと考えている。

以上の考察より“①適切にプローブを傾けることによって反射や干渉を抑制する、②水は緩徐な速度で灌ぐ、③プローブを鼻に近づける、④プローブを極力固定させる”の4点に留意して行うことで安定した鮮明な画像が得られると考える。

《結 論》

われわれは鼻骨骨折における超音波検査で水を接触媒体として用いることによって、CTに劣らない画像が得られることを明らかにした。しかし、時に不鮮明な画像が描出されることがあるため、その不鮮明画像のパターンについて解析し、不鮮明画像の改善方法について検討した。その結果、不鮮明画像の多くは、手技的な工夫により改善できた。したがって、超音波画像の改善により、今後鼻骨骨折に対する超音波検査がより有用なものになると期待される。

(様式 甲6)

論文審査結果の要旨

診断に影響を及ぼす不鮮明画像群の所見から、6つの不鮮明な画像パターンが認められた。

1) 鼻背側壁の描出不良 68 例、2) 外鼻表面及び水中の気泡像 68 例、3) 深部画像の描出不良 23 例、4) プローブの揺れによる画像のゆがみ 44 例、5) 深部の平行な陰影像 18 例、6) サイドローブによる陰影像 55 例である。これらの不鮮明画像をもたらす原因を物理性質の点から検討した結果、以下のような手技上の工夫を行うことによって不鮮明画像を改善することができた。

1) 「鼻背側壁の描出不良」の原因には反射と干渉が、「深部の平行な陰影像」は多重反射が影響すると考えられ、それらはプローブを傾けることで改善できた。

2) 「水中の気泡像」は、気泡が生じないように水を緩徐な速度で灌ぐことで解決できた。

3) 「深部画像の描出不良」は、超音波が物質を通過することによって減衰するために起こると考えられ、プローブを鼻に近づける方が良い画像が得られた。

4) 「プローブの揺れによる画像のゆがみ」はプローブの不安定さが原因と考えられ、プローブを極力固定させることによって解決できた。

5) 「サイドローブによる陰影像」は不可避であるが、アーチファクトと理解していれば診断に支障を来さないと考えた。

以上のような工夫を加えることによって、鮮明な超音波画像を得ることが可能であり、今後鼻骨骨折に対する超音波検査がより有用なものになると期待される。

以上により、本論文は本学大学院学則第 11 条第 1 項に定めるところの博士（医学）の学位を授与するに値するものと認める。

(主論文公表誌)

Plastic and reconstructive surgery global open

doi: 10.1097/GOX.0000000000001350<オンライン掲載>