

臨床レポート

心エコー検査を用いた犬の生後の動脈管閉鎖時期の観察

田口大介¹⁾, 町屋 奈²⁾

要 約

213例の子犬に対し、誕生日から心エコー検査を経時的に実施し、犬の動脈管が生後何日で閉鎖するのかを観察した。その結果、98.6%の例で動脈管血流は生後3日齢以内に消失した。すなわち犬では生理学的閉鎖はほとんどの例で生後3日齢以内に完了することが確認された。

キーワード：子犬，心エコー検査，動脈管，動脈管の生理学的閉鎖

胎児循環では、虚脱し機能していない肺を迂回するために主肺動脈と大動脈とを短絡する太い動脈管 (DA) が開存している (図1-A)。DAは出生後まもなく動脈管平滑筋の収縮 (図1-B) により生理学的閉鎖となり、その後器質化により解剖学的閉鎖へといたる [1]。一方、DAが閉鎖しない場合は動脈管開存症 (PDA) となり、致死的心不全へと移行する。犬のDAの生理学的閉鎖時期は、解剖学的、組織学的手段などにより調べられているが [1-3]、心エコー検査を用いて経時的に調査した報告は著者らの実施したもののみである [4]、今回、213例の子犬に対して誕生日から心エコー検査を実施し、犬のDAが生後何日で閉鎖するのかを観察した。

材料と方法

日本でPDA好発犬種といわれているミニチュアダックスフンドの子犬138例 (185.0±39.1g) とそれ以外の犬種 (チワワ, トイプードル, ボストンテリア, ブルドック, ミニチュアシュナ

ウザー, ヨークシャーテリア, グリフォン, パピヨン) の子犬75例 (152.0±96.5g) に対し、誕生日 (生後0日齢) から毎日カラードプラ法を用いた経胸壁的な心エコー検査 (GE横河 Logiq 7スキャナー/7MHzセクタープローブ, GE 横河Vivid7スキャナー/7MHzセクタープローブ, 東京) を実施した。子犬を横臥位に保定し、右側あるいは左側胸壁からプローブをあて、カラードプラ法を用いて心基部短軸断面肺動脈分岐部レベルにおいて肺動脈分岐部付近のDA開口部に認められるDA血流の有無を観察した (図1-B, 2)。DA血流が確認できた場合をDAが開存しているとみなし、それが認められなくなった場合をDAが閉鎖したとみなした。検査は1日1回実施し、鎮静剤等は一切使用しなかった。

結 果 (表1)

ミニチュアダックスフンドでは平均生後1.15±0.91日、それ以外の犬種では1.05±0.93日齢でDA血流の消失が確認され、犬種による

二戸支会 ¹⁾ グリーン動物病院, ²⁾ 南部グリーン動物病院

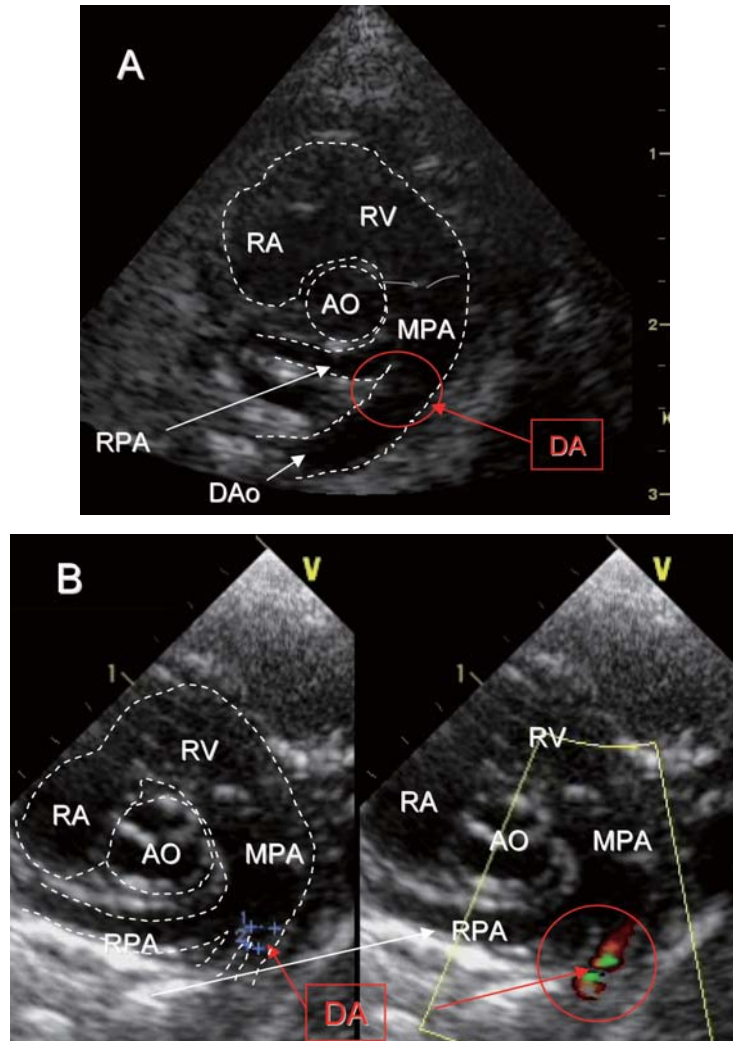


図1 A：胎児の心エコー像．太い動脈管が開存している．
 B：生後まもない子犬（生後30分）の心エコー像．動脈管が急速に収縮し細くなっている．
 カラードップラー法を用いて，小さな動脈管血流も観察できる．
 Ao 大動脈，DA 動脈管，DAo 下行大動脈，MPA 主肺動脈，RA 右房，RV 右室，
 RPA 右肺動脈

大きな差は認められなかった．全213例中52例（24.4％）では生後0日齢の検査においてすでにDA血流が消失していた（表1）．103例（48.5％）では生後0日齢で観察されたDA血流は生後1日齢の検査では消失し，46例（21.6％）で

は1日齢まで観察されたDA血流は2日齢で消失し，9例（4.2％）では2日齢まで観察されたDA血流は3日齢で消失していた．生後3日齢の検査でDA血流が観察されたのは3例のみであった．そのうち1例ではDA血流は非常に

表1 動脈管（DA）の開存および閉鎖の割合

	心エコー検査実施日齢							
	0日齢	1日齢	2日齢	3日齢	4日齢	5日齢	6日齢	7日齢
DA開存例数	161例	58例	12例	3例	2例	2例	1例	0例
DA閉鎖例数	52例	155例	201例	210例	211例	211例	211例	211例
DA開存率	75.6%	27.2%	5.6%	1.4%	0.94%	0.94%	0.47%	0%
DA閉鎖率	24.4%	72.8%	94.4%	98.6%	99.06%	99.06%	99.53%	100%



図2 子犬の経胸壁的心エコー検査。7 MHz セクタープローブ使用

小さく、その翌日（生後4日齢）には完全消失した。他の2例では顕著なDA血流が観察されたが、両例とも閉鎖せずにそれぞれ5、6日齢で状態が悪化し死亡した。

以上より、DAはほとんどの例で生後2日齢以内に生理学的閉鎖が完了し、閉鎖が遅い例でも3日齢では非常に細くなっていることが確認された。

考 察

Everett とJohnson [1] は、P32を用いた犬の新生児の血行動態の観察において、部分的開存は少なくとも生後15-18日まで存在するという結果を得ている。House とEderstrom [2] は、DAに先端の鈍な細いプローブを挿入して開存の有無を観察した結果、4日齢までは全例で開存（ $n=10$ ）、4日齢では5例で完全な開存、4例で部分的収縮、1例で完全に閉鎖（ $n=5$ ）、6-8日齢では1例で完全な開存、11例で平滑筋収縮による生理学的閉鎖、5例では解剖学的閉鎖、2例で部分的閉鎖（ $n=19$ ）、8日齢以降では全例閉鎖であったと報告している。Oliveiraら [5] は、DAにラテックス樹脂を流し鑄型標本を作ることによって、開存の有無を観察した。その結果1日齢では100%の例で開存（ $n=27$ ）、2日齢では91%の例で開存（ $n=45$ ）、3日齢では97%の例で開存（ $n=24$ ）、4日齢で

は75%の例で開存（ $n=8$ ）、5日齢では46%の例で開存（ $n=13$ ）、6日齢では全例で閉鎖（ $n=20$ ）していたと報告している。Gittenbergerら [3] は、組織学的観察によりDAの閉鎖過程を観察したが、生後12時間までの例ではDAは開存（ $n=3$ ）しており、1日齢以降では閉鎖（ $n=12$ ）していたと報告している。

上述のように過去の報告では閉鎖時期の報告間あるいは個体間でのばらつきが大きかったが、今回、213例の犬に対し心エコー検査を用いて経時的に犬のDA血流を観察した結果、ほとんどの例においてDAは生後3日齢以内に生理学的閉鎖が完了することが確認された。今回の調査で用いたカラードプラ法は、微細なDA血流の有無も観察でき、また非侵襲的かつ経時的に検査することにより閉鎖時期を正確に観察することが出来、従来用いられた方法よりも再現性に優れていると思われた。

ヒトの健康な新生児のDAは生後3日以内に閉鎖すると報告されており、生後3日齢以降もDAが開存している場合はPDAとみなし、治療対象となっている。新生児のPDAの治療はインドメタシンなどを用いた内科的根治治療が一般的に実施されている [6-9]。

犬ではこれまで正確なDA閉鎖時期が分かっておらず、生後早期のPDAの判定が不可能であった。しかし、今回のDA閉鎖時期の観察結果をもとに、ヒトと同様に、3日齢の検査において顕著なDA血流が認められた例はPDAとみなすことが出来るかもしれない。今回213例中2例が、生後3日齢において顕著なDA血流が認められ、その後もDAが閉鎖せず、それぞれ生後5および6日齢で死亡したが、これらの例はPDAであったかもしれない。

近年、高性能のエコー装置の普及がどんどん進み、獣医療においても小児心エコー検査は特殊なものではなくなっていくと考えている。その際、今回の結果はその基礎となるデータの一つとして価値のあるものと思われた。

引用文献

- [1] Everett NB, Johnson RJ : A physiological and anatomical study of the closure of the ductus arteriosus in the dog. *Anat Rec*, 110, 103-11 (1951)
- [2] House EW, Ederstrom HE : Anatomical changes with age in the heart and ductus arteriosus in the dog after birth. *Anat Rec*, 160, 289-95 (1968)
- [3] Gittenberger-de Groot AC, Strengers JL, Mentink M, Poelmann RE, Patterson DF : Histologic studies on normal and persistent ductus arteriosus in the dog, *J Am Coll Cardiol*, 6, 394-404 (1985)
- [4] Taguchi D, Uechi M : Echocardiographic assessment of closure of the ductus arteriosus in early neonatal period in dogs. 25th Annual Forum of the American College of Veterinary Internal Medicine Conference 2007, Seattle, Washington (2007)
- [5] Oliveira MC, Silva PP, Orsi AM, Mello Dias S : Anatomical closure of the ductus arteriosus in the dog (*Canis familiaris*), *Acta Anat*, 104, 319-22 (1979)
- [6] Van Overmeire B, Chemtob S : The pharmacologic closure of the patent ductus arteriosus, *Semin Fetal Neonatal Med*, 10, 177-184 (2005)
- [7] Hammerman C, Kaplan M : Comparative tolerability of pharmacological treatment for patent ductus arteriosus, *Drug Safety*, 24, 537-551 (2001)
- [8] Hiraishi S, Misawa H, Oguchi K, Kadoi N, Saito K, Fujino N, Hojo M, Horiguchi Y, Yashiro K : Two-dimensional Doppler echocardiographic assessment of closure of the ductus arteriosus in normal newborn infants. Hiraishi, *J Pediatr*, 111, 755-60 (1987)
- [9] Reller MD, Ziegler ML, Rice MJ, Solin RC, McDonald RW. : Duration of ductal shunting in healthy preterm infants : an echocardiographic color flow Doppler study, *J Pediatr*, 112, 441-446 (1988)

文献抄録

致死的热射病を示した犬の病理学的所見

Bruchim Y, Loeb E, Saragusty J and Aroch I (コレット獣医学校, ドイツ) *J. Comp. Pathol*, 140, 97 - 104 (2009)

致死的热射病を示した11頭の犬が, 死後に肉眼的, 病理組織学的に検索された. 全例が凝固壊死を伴う多臓器性出血性素因を示した. 充血とび慢性水腫が皮膚 (8例), 肺 (11例), 脳 (11例) および骨髄 (1例) に観察された. 脾髄 (10例) と肝臓の類洞 (9例) におけるうっ血も認められた. 壊死は小腸粘膜 (7例),

大腸粘膜 (8例), 尿細管上皮 (9例), 肝臓実質 (8例), 脳神経組織 (4例) に観察された. これらの結果は, 自然発生した犬の致死的热射病がほとんどの身体機能に影響を及ぼす急性多臓器病変を誘発することを示しており, 出血性素因, 微小血栓および凝固壊死が優勢な病変となることを示唆している. これらは高体温誘発性の播種性血管内凝固や全身性炎症性反応症候群の続発症として生じ, 多臓器機能不全や死亡を引き起こす.

(岩手大学獣医病理学研究室)