

# Radiographic indices for the diagnosis of atlantoaxial instability in toy breed dogs

First published: 01 March 2019

Kelly R. Cummings, Federico Vilaplana Grosso, George E. Moore, Mark Rochat, Stephanie A. Thomovsky, R. Timothy Bentley✉

## 背景

- ・環軸不安定症(AAI)は歯突起やその周囲靭帯の低形成による先天 or 外傷性疾患でトイ種に多い。
- ・レントゲン検査は費用面、迅速性の点から AAI の主な診断ツールとして選択される。
- ・レントゲン検査における AAI の現在の診断基準には屈曲位を必要とし、また主観的である。
- ・目的：非屈曲位撮影像におけるトイ犬種の AAI を診断に有用な客観的指標を検索する。

## 材料および方法

- ・ retrospective study
- ・ 2008-2017 にパデュー大学に来院したトイ種 or 雑種犬
- ・ 組み入れ基準：

①体重 10kg 以下で、レントゲン非屈曲頸部側方像を撮影した症例

②高次検査により最終診断まで受けた症例

- ・ 組み入れた症例を AAI 症例 or 非 AAI 症例 (control ) に分類
- ・ 2 人の読影者に 9 つの指標を盲目的に全症例評価 (Table 0, Fig.1)
- ・ AAI と非 AAI を鑑別する指標の最良のカットオフ値を決定

## 結果

- ・ AAI 群 n=10 および control 群 n=92 を組み入れ、体重に有意差あり (Table 1)
- ・ 9 つの指標のうち体重との相関を認めない 3 つの指標および C1-C2 overlap を採用 (Table 2, Fig.2)
- ・ 4 つの指標において 2 群間に有意差を認め、2 人の読影者間の差も軽微 (下 Table 3)

Measurement	Control dogs			Dogs with atlantoaxial instability			P-value	ICC
	N	Range	Median	N	Range	Median		
C1-C2 overlap (mm)	92	-3.70 to 9.40	4.65	10	-11.1-1.35	-5.00	<0.0001	0.974
VADI/DADI ratio	92	0.028-0.941	0.190	10	0.118-0.969	0.445	0.0001	0.880
Dens/C2 ratio	61	0.136-0.342	0.251	9	0.00-0.380	0.139	0.0023	0.624
C1-C2 angle (°)	92	154.8-179.7	174.5	10	117.3-177.6	150.4	0.0014	0.837

- ・ C1-C2 overlap において 1.55mm 以下で感度 100%、特異度 94.5%、その他 Table4 参照

## 考察

- ・ C1-C2 overlap に関して、control 同体重群と AAI 群を比較しても差がある→つまり体重以外の要因 (疾患の有無) により有意差が生じている。
- ・ C1-C2 overlap が 1.55mm 以下の場合、AAI を強く支持する。
- ・ VADI/DADI, Dens/C2 length, C1-C2 angle について、感度は低い、特異度は高い。
- ・ Limitation : control 同体重群が不足している。

## 批評

- ・ 明日から使用可能な指標
- ・ 歯突起ばかりに着目したレントゲン評価は改めるべき
- ・ 結局手術支援に高次検査は必要だが、高次検査をオーナーに強く勧める根拠となる。

**TABLE 1** Age and body weight for control toy breed dogs and toy breed dogs with atlantoaxial instability

Measurement	Control dogs			Dogs with Atlantoaxial instability			Wilcoxon rank-sum
	Number	Range	Median	Number	Range	Median	
Body weight (kg)	92	0.6–13.1	5.60	10	0.42–3.80	1.95	$P < 0.0001$
Age	92	2 months to 15 years	6.5 years	10	4 months to 6 years	10 months	$P < 0.0001$

Table 0 本研究におけるAAI診断の9つの客観的指標

**絶対的指標**

- ① VADI : C1 腹側椎弓の背側面から歯突起腹側面までの距離
- ② DADI : 歯突起背側面からC1 背側椎弓の背側面までの距離
- ③ C1-C2 overlap : C2棘突起頭側端からC1 背側椎弓尾側端の距離
- ④ C1-C2 angle : C1 背側椎弓およびC2背側椎弓のなす角
- ⑤ Dens length : 歯突起長
- ⑥ C2 body length : C2椎体長
- ⑦ AAD : C1 背側椎弓尾側端からC2背側椎弓頭側端の距離

**相対的指標**

- ⑧ VADI/DADI
- ⑨ Dens length/C2 body length

Table 2 control 群における体重と測定指標の相関

Measurement	Correlation with body weight	P-value
C1-C2 overlap (mm)	$r_s$ 0.567	$<0.0001^*$
Dens length (mm)	$r$ 0.617	$<0.0001^*$
DADI (mm)	$r$ 0.513	$<0.0001^*$
VADI/DADI ratio	$r_s$ 0.176	0.183
Dens/C2 ratio	$r$ 0.207	0.115
C1-C2 angle (°)	$r_s$ 0.092	0.488
VADI (mm)	$r_s$ 0.284	0.029*
AAD (mm)	$r$ 0.305	0.0036*
C2 body length (mm)	$r$ 0.629	$<0.0001^*$

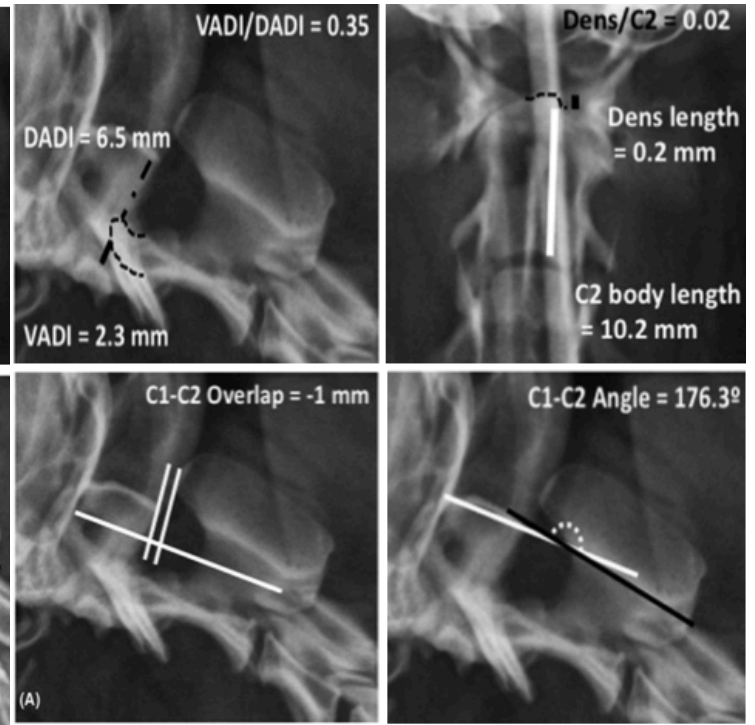
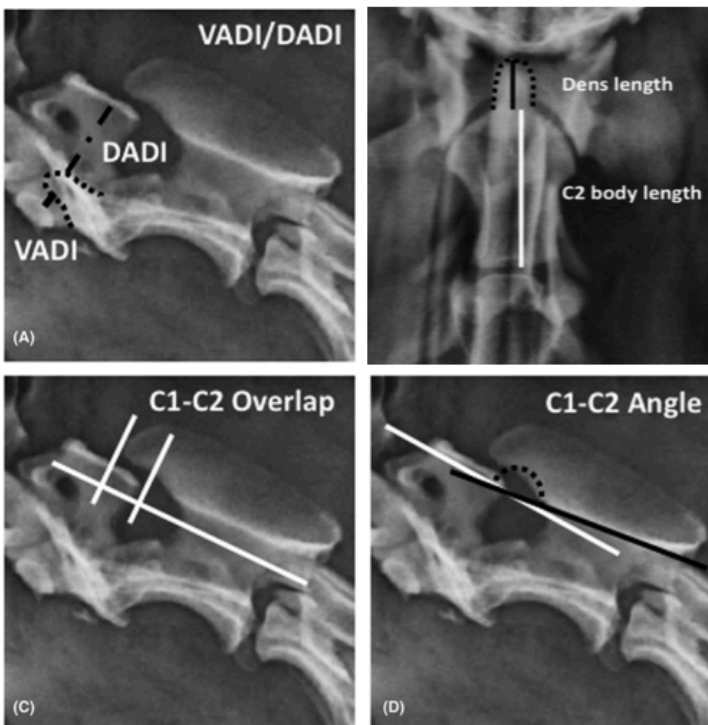


Fig.1 control 群における頸部側方像

Fig.2 AAI 群における頸部側方像

**TABLE 4** Diagnostic accuracy of radiographic measurements for distinguishing toy breed dogs with atlantoaxial instability from control toy breed dogs. Cutoff values maximizing sensitivity, equilibrating sensitivity and specificity, and maximizing specificity are shown

Measurement	AUC ± SE	95% CI	Cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)
C1-C2 overlap (mm)	0.985 ± 0.010	0.965–1.00	≤+1.75	100	93.4
			≤+1.55*	100	94.5
			≤-3.7	60.0	100
VADI/DADI Ratio	0.871 ± 0.090	0.696–1.00	≥0.118	100	8.79
			≥0.348*	80.0	94.5
			≥0.969	10.0	100
Dens/C2 Ratio	0.816 ± 0.110	0.600–1.00	<0.380	100	0
			≤0.203*	66.7	86.9
			≤0.136	44.4	100
C1-C2 angle (°)	0.809 ± 0.095	0.623–0.994	≤177.7	100	20.8
			≤158.1*	60.0	98.9
			≤154.5	50.0	100