

牛血沉快速測定法的研究

吉林农大兽医系内科教研室

前 言

血沉在兽医上,有很重要的輔助診斷意义,但多用于馬类疾病的診斷,如在馬傳染性貧血时血沉快,馬机械性腸阻塞时血沉慢,至于牛的血沉,用在疾病診斷上还不大普遍。

馬的血沉,較牛的血沉为快,利用魏斯特格林氏(Westerren)法,只需經15分鐘后就可以觀察出血沉速度,因此,对馬血沉的实际应用較为方便,而牛的血沉很慢,必須經過二小时以后才能觀察出較明显的下沉速度,因而对疾病的診斷時間上,就受着一定的影响。

关于人医方面,如何加速血沉的材料,已經有過报导(見1,2,3),而在兽医上,对加速血沉的試驗文献材料,在国内外都很少記載,为了克服和解决临床诊断爭取時間上的一些困难,我們进行了加速牛血沉速度的研究,以期找出在最短時間內能觀察出血沉值,以便及时得到作为輔助診斷的參考資料。我們利用傾斜試管法,以加速血沉。

实验方法及器材

我們这次血沉傾斜試驗,以牛的血沉为对象,共試驗了57头牛,其中健康牛25头,布氏杆菌病牛18头,布氏杆菌病及結核病混合感染牛7头,結核病

牛7头。試驗牛来自我校农牧場,長春市畜牧公司朝阳区畜牧組,关于結核阳性及布氏杆菌病阳性反应牛,为我校傳染病教研室檢查的。

我們首先进行了預备試驗,采用90°,75°,65°,60°,55°,45°等七个角度的血沉速度比較試驗,共进行了17头牛,根据試驗結果,确定了75°,65°和55°做为研究的角度,以90°做为对照。

血沉的傾斜試驗法,我們采用了魏斯特格林氏200刻度的血沉管,并根据原来血沉架設計,制造了活动式的傾斜血沉架,架上設有角度器和指針,可以任意的轉动在某一角度上。

抗凝剂是用3.8%的枸橼酸鈉液与血液1:4混合。有一部分是用枸橼酸鈉粉末为抗凝剂(0.04:10)。由于牛只所在地点有的較远和時間的限制,因此,由采血到开始正式試驗時間各不一致,最早的是采血后2小时,有的为6小时,有的在冰箱內放置18—20小时、24小时及48小时,自血液注入血沉管后,每15',30',45',60',1°15',1°30',1°45',2°及24小时各观察一次血沉值。

实验結果

A. 預备試驗:

为了解各种不同的角度对血沉快慢的影响及結果,我們首先进行了45°,50°,55°,60°,65°,75°及90°等七个角度的血沉試驗,其結果如表1。

表1 牛不同角度各時間血沉值表 (單位:毫米)

抗凝剂	血液时 放間	例 数	時間 血 沉 值 角度	15'	30'	45'	1°	1°15'	1°30'	1°45'	2°	24°	1与2小时 中等价
3.8% 枸橼酸鈉 溶液	4— 24 小时	17	∠90	0	0.06	0.06	0.18	0.18	0.2	0.47	0.67	7.35	0.257
		6	∠75	0	0	0.71	1.25	1.80	2.70	3.67	4.64	60.50	1.785
		17	∠65	0.06	0.91	2.76	4.10	5.23	6.70	7.20	9.90	70.80	4.525
		6	∠60	0	0.70	1.70	3.00	4.98	6.28	7.91	9.57	74.40	3.893
		17	∠55	0.10	1.80	3.85	6.44	8.91	11.88	13.96	15.97	90.60	7.213
		6	∠50	0	1.50	4.70	7.20	9.85	12.40	14.20	16.80	94.56	7.800
		16	∠45	0	2.30	5.83	10.20	13.80	16.70	21.80	25.10	103.60	11.375

实验方法：血液4份与3.8%枸橼酸钠溶液1份相混合，并由于这批牛是从校外找的，不能采血后立即操作，而是放于冰箱内保存了4—24小时才做的。

根据以上的结果，我们认为角度愈小（即倾斜度愈大），则血沉速度愈快，并呈现一定的规律性。但鉴于45°与55°斜度过大，在测定时造成一定的困难，因在管壁的底部遗留有一条线状的血球

柱，血沉出现也不规律，因此，就决定采用90°、75°、65°、55°为本试验用的角度。

B. 本试验：

甲、健康牛的平均血沉值：

我们对健康牛的血沉试验，先后共进行了25头，由于采血后放置的时间和使用的抗凝剂的不同，分作三类统计，结果如表2。

表2 健康牛血沉值平均数统计表

类别	抗凝剂	血液时 放间	例 数	时间 血沉值 角度	时间										1与2小时 中等价
					15'	30'	45'	1°	1°15'	1°30'	1°45'	2°	24°		
I	3.8% 枸橼 酸钠 溶液	24 小时 以内	17	∠90	0	0.06	0.06	0.18	0.18	0.20	0.47	0.67	7.35	0.257	
				∠75	0	0	0.71	1.25	1.80	2.70	3.67	4.64	60.50	1.785	
				∠65	0.06	0.81	2.76	4.10	5.25	6.70	7.20	9.90	70.80	4.525	
				∠55	0.1	1.80	3.85	6.44	8.91	11.88	13.96	15.97	90.60	7.213	
II	同 上	48 小时 以内	6	∠90	0	0	0.40	0.40	0.40	0.80	0.80	0.90	11.40	0.425	
				∠75	0	0	0.10	0.30	1.30	2.10	3.00	3.80	52.80	1.100	
				∠65	0	0.40	1.20	2.90	5.00	7.60	8.60	10.00	75.80	3.950	
				∠55	0	0.30	1.60	2.80	5.50	9.50	12.50	15.80	88.20	5.350	
III	枸橼 酸钠 粉末	48 小时 以内	2	∠90	0	0	0	0	0	0.50	0.50	0.50	4.00	0.250	
				∠75	0	0	0.25	0.50	1.25	2.00	3.00	4.00	53.50	1.250	
				∠65	0	0.25	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00	6.50	63.70	2.630	
				∠55	0	1.25	3.00	4.75	5.50	7.50	9.50	11.00	81.00	5.130	

由表2看来，健康牛血沉值在以3.8%枸橼酸钠溶液为抗凝剂时，其在直立时（90°∠），1小时为0.18，2小时为0.67，中等价为0.257；但在65°∠斜立时，1小时为4.10，2小时为9.90，中等价为4.525。可见血沉管倾斜时，血沉值要快

得多。

乙、结核牛的平均血沉值：

我们对五头结核阳性反应牛，先后分二次进行了血沉试验，由于血液放置时间不同，分两类统计如表3。

表3 结核阳性反应牛血沉值统计表

类别	抗凝剂	血液时 放间	例 数	时间 血沉值 角度	时间										1与2小时 中等价
					15'	30'	45'	1°	1°15'	1°30'	1°45'	2°	24°		
I	枸橼 酸钠 粉末	24 小时 以内	1	∠90	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0.250	
				∠65	0	1	2	3	3	4	4.5	5	62	2.750	
				∠60	0	0	2	3	3	5	9	13	75	4.750	
				∠55	0	2	3	6.5	9	11	13	15	91	7.000	
II	枸橼 酸钠 粉末	48 小时 以内	4	∠90	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	10.7	0.375	
				∠65	0	0.4	1.5	2.125	3.5	4.8	6.5	7.5	70	2.94	
				∠60	0.1	0.9	2.4	3.4	4.7	5.9	7.6	9	71.25	3.95	
				∠55	0	0.9	3	4.4	5.8	6.8	8.3	9.5	47	4.75	

据以上試驗結果：結核阳性反应牛的血沉值，当以枸橼酸鈉粉末为抗凝剂，并血液放置时间为48小时的，傾斜度为65°的，1小时沉降值为2.125，2小时为7.5，中等价为2.940，較表2所載健康牛同种情况下測定的血沉值为快，在表2中第Ⅲ类，65°傾斜的沉降值1小时为1.0，2小时为6.5，中等价

为2.63。

丙、布氏杆菌病牛血沉值的統計：

我們对18头布氏杆菌病牛的血沉值进行了測定，由于血液放置时间不同，分兩类統計之。其結果如表4。

表4 布氏杆菌試驗阳性牛血沉值統計表

类别	抗凝剂	血液放置时间	例数	時間 血沉值 角度	時間										1与2小时 中等价
					15'	30'	45'	1°	1°15'	1°30'	1°45'	2°	24°		
I	3.8% 枸橼 酸液	24 小时 以內	16	∠90	0	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	1	10.8	0.350	
				∠65	0.21	1.62	3.68	5.80	7.84	10.27	12.8	14.2	83.8	6.450	
				∠55	0.4	2.97	6.70	11.50	13.70	16.4	20.20	22.80	101.4	11.450	
II	3.8% 枸橼 酸液	48 小时 以內	6	∠90	0	0	0.25	2.5	0.5	0.75	0.75	4.5	12.5	1.150	
				∠75	0	0	0.15	2	4	5	7	8	68	3.000	
				∠65	0	1	2.5	5.5	7	9.5	11	13	83	6.000	
				∠55	0	1	3.5	6	12.5	15	16	19	96.5	7.750	

由表4看出，布氏杆菌病試驗阳性反应牛，其血沉值，在直立时，1小时为0.2，2小时为1，中等价为0.35，而在65°傾斜时，1小时为5.8，2小时为14.2，中等价为6.45。

討 論

1. 关于血沉管傾斜时血沉加快的原理：

过去关于傾斜測定管加速血沉沉降的試驗，曾有人报导过，根据我們这次的追試实验，我們認为血沉管的傾斜，确是可以使血沉加快，并且呈现一

定的規律性，也就是測定角度愈小，血沉速度愈快（不包括45°∠以下的）。但是，为什么傾斜能加速血球的沉降呢？按照一般的道理來說，一个球在平面上滑动时，如將平面变为急傾斜面时，則能迅速的滑下，故可推想，將血沉管垂直放时，血球应该迅速下降，傾斜时血球沉降速度应慢才对，然而，事实完全相反。根据参考文献和我們的体会，認为其傾斜时沉降速度加快的原因是：

(1) 当血沉管傾斜时，傾斜的角度愈小，其上下的距离愈近，血球由表面沉到下壁的时间也就短，当血球沉到下壁时，使血球互相聚积，形成

表5 血沉管傾斜与直立时血沉值的比較

类别	抗凝剂	血液放置时间	例数	角 度	血 沉 值				傾斜时30分值为 直立时1小时值的 倍数	傾斜时30分值为 直立时2小时值的 倍数	傾斜时30分值为 直立时中等价的 倍数
					30'	1°	2°	中等价			
健康牛	3.8% 枸橼 酸液	24 小时 以內	17	∠90	0.06	0.18	0.67	0.26	1	1	1
				∠65	0.91	4.1	9.9	4.52	5	1.4	3.5
				∠55	1.8	6.4	15.9	7.2	10	2.7	7
布病 氏 杆 菌牛	3.8% 枸橼 酸液	24 小时 以內	16	∠90	0.2	0.2	1.0	0.35	1	1	1
				∠65	1.62	5.8	14.2	6.45	8	1.6	4.6
				∠55	2.97	11.5	22.8	11.45	15	2.9	8

小的血块，这些小的血块，再集聚形成大块，形成大块之后，其重量增加，因而，很快的下沉。而当测定管直立时，血液的液面深度大，因而，血液互相聚集也就慢，故血沉的速度不如倾斜时的快。

(2) 同时，当测定管直立时，由于液体的深度大，其浮力也大，而倾斜时，液面浅，浮力也就小，因此测定在垂直时，血球下沉速度则慢，而倾斜时，血球下沉速度则快。

2. 不同角度的血沉值相互关系的比较：

我们用倾斜血沉管法研究血沉的目的，就是要想在其中找出倾斜促进沉降的规律，以便应用于临床。兹根据试验结果，倾斜与直立各角度间的关系，如表5。

表6 血液放置时间不同对血沉的影响

类别	抗凝剂	血液放置时间	例数	90°					65°				
				30'	1°	2°	24°	24°中等价	30'	1°	2°	24°	24°中等价
I	3.8% 枸橼酸钠	1-3 小时	8	0.5	0.62	1.1	9.2	0.58	2.32	7.2	18.9	92.9	8.3
II	“	24 小时以内	25	0.08	0.22	0.87	9.03	0.32	1.29	42	11.6	75.9	5.5
III	“	24-48 小时	6	0	0.4	0.9	11.4	0.43	0.4	29	10.0	75.8	3.9

由上表看来，血液放置3小时以上的血沉慢，放置24小时与放置24—48小时的无大差别，但如以中等价相比，则直立时，以放置24小时的最慢，65°倾斜时以放置24—48小时的为最慢。

4. 抗凝剂浓度不同对血沉的影响：

表7 抗凝剂浓度对血沉的影响

类别	抗凝剂	例数	90°					65°				
			30'	1°	1°30'	2°	24°	30'	1°	1°30'	2°	24°
I	3.8% 枸橼酸钠	17	0	0.4	0.8	0.9	11.4	0.4	29	7.6	10	75.8
II	枸橼酸钠粉末	2	0	0	0.5	0.5	4	0.25	2	4	6.5	63

根据上表可以看出以3.8%枸橼酸钠溶液为抗凝剂时，比以枸橼酸钠粉末为抗凝剂的血沉速度快。

关于抗凝剂（枸橼酸钠）的量及其浓度对血沉的影响，过去曾有人做过试验，认为在1—10%之间的浓度影响还不大，但以3.8—4%浓度较好，因其与血液是等张的，对血球没有影响。关于枸橼酸

由表5看出，无论健牛或病牛，血沉管倾斜时比直立时血沉快，如以30'值与1小时值相比，在65°时为5—8倍，在55°时为10—15倍，故在临床上如使血沉管倾斜，以观察血沉值，可以节省诊断时间。

3. 血液放置时间对血沉速度的影响：

血液放置时间不同，对血沉速度的影响，有人曾认为是血清蛋白的分解与纤维蛋白元的变化，又与血液粘稠度的变化也有关。我们采同的血，有的在3小时以内进行测定，有的放置在冰箱内保存，有的放置24小时，有的放置24—48小时，而后才做试验，这样，放置时间不同的血沉测定结果如表6。

我们此次还做了抗凝剂浓度不同，对血沉速度的影响的试验，我们采取了两种不同的方法，一是以3.8%枸橼酸钠液为抗凝剂，其与血液的比例为4:1，二是枸橼酸钠粉末，血液10cc加枸橼酸钠粉末0.04克，根据对健康牛实验的结果，如表7。

钠量的问题，他们认为是量越多血沉越缓慢。根据我们试验的结果来看，与他们是一致的，即枸橼酸钠粉末比3.8%枸橼酸钠溶液的为慢。

5. 健牛与病牛血沉值的比较：

根据实验的结果，我们把健康牛的血沉值与病牛的血沉值进行了比较，其结果如表8及表9。

表 8

(1) 健康牛与布氏杆菌病牛的血沉值比較表

类别	例数	90°				65°				55°			
		1°	2°	24°	中等价	1°	2°	24°	中等价	1°	2°	24°	中等价
健康牛	17	0.18	0.67	7.35	0.257	4.1	9.9	70.8	4.525	6.44	15.97	90.6	7.31
布氏杆菌病牛	16	0.22	1	10.8	0.35	5.8	14.2	83.8	6.45	11.5	22.8	101.4	11.54

由此表可看出，健康牛的血沉值是比布氏杆菌病牛的血沉值慢，布氏杆菌病牛的血沉值比健康牛在同一时间快10—30%左右。

表 9

(2) 健康牛、布氏杆菌病牛、结核牛的血沉值相互间的比較表

类别	例数	∠90				∠75				∠65				∠55			
		1小时	2小时	24小时	中等价	1小时	2小时	24小时	中等价	1小时	2小时	24小时	中等价	1小时	2小时	24小时	中等价
健康牛	2	0	0.5	4	0.125	0.5	4	53.5	1.25	2	65	63	2.635	4.75	11	81	5.125
布氏杆菌病牛	1	0	0.5	4	0.125	0	3	50	0.75	2	7	64	2.75	4.5	11	77	5
结核牛	4	0.5	0.5	10.7	0.375	0.9	4.1	53.5	1.475	2.5	7.5	70	3.125	4.4	9.5	74	4.575
布氏杆菌及结核混合感染牛	4	0.5	0.5	11.67	0.375	0.33	2.83	47	0.873	1.38	5.5	65	2.07	4	8.75	77.5	4.18

由上表以中等价看来，可以了解90°，65°，75°的中等价，结核牛为最快，布氏杆菌病牛及结核混合感染牛次之，布氏杆菌病牛又次之，健康牛的血沉值最慢。

結 論

我們經過这次的实验研究，对牛的血沉反应方面，得出如下几点初步結論：

1. 健康牛的血沉值(血沉管200刻度,3.8%枸橼酸钠液为抗凝剂,血液放置24小时以内)如下表：

角度	時間 血沉值	時間				中等价
		30'	1°	2	24°	
∠90		0.06	0.18	0.67	7.35	0.26
∠55		1.8	6.4	15.9	90.6	7.2

2. 牛的血沉值，傾斜为65°的，其30'沉降值相等于直立时1小时的5倍，傾斜为55°时则为10倍。故为早期确定血沉值，可以利用傾斜为65°的30'的沉降值0.9，或55°的沉降值1.8作为标准。

3. 由实验結果看出，如以1及2小时的中等价相比较，則以结核牛的血沉最快，布氏杆菌及结核混合感染牛次之，布氏杆菌病牛又次之，健康牛的血沉值最慢。

参考文献：

1. 赤血球沉降反应(第十版)医学博士三友义雄、村島泰一共著，昭和十八年7月5日版(日文)
2. 沉降管傾斜对血液沉降速度的影响(血沉的快速測定法)，張敬华
3. 長春医学，1950年5月1日，第一卷第一期P.36—39
4. 实用临床檢驗学，蔡宏道等合編，1955年11月重版，P.55—59

志謝：此次实验研究承長春市畜牧业公司协助提供实验动物，在实验过程中傳染病教研室給予我們很大的帮助，在此表示感谢。