

# La vitesse de Sédimentation du sang chez le porc cliniquement sain

Autor(en): **Meuron, P.-A. de**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **111 (1969)**

Heft 7

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591528>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

**La vitesse de Sédimentation du sang chez le porc cliniquement sain<sup>1</sup>**

Par P.-A. de Meuron

**Introduction**

La vitesse de sédimentation des globules rouges fait partie des examens cliniques importants appliqués en médecine humaine. La médecine vétérinaire l'expérimente et l'applique depuis 1920. Actuellement, la vitesse de sédimentation du sang semble être principalement utilisée pour le cheval, le chien et le chat; elle ne semble pas être applicable pour le bovin [3, 10, 11, 19, 20, 22, 37, 40, 42, 44].

*a) Théorie de la sédimentation*

Le mécanisme de la sédimentation des hématies n'est pas totalement expliqué; il a été par contre établi qu'une série de facteurs importants influencent son déroulement [36, 39, 49].

La vitesse de sédimentation dépend de l'aptitude des hématies à s'agglomérer, défini par le phénomène de la formation des rouleaux, qui serait une réaction de floculation entre les protéines du plasma et la surface lécithoprotéinique des globules rouges [15]; on observe trois phases lors de la sédimentation:

1. La descente individuelle des hématies
2. Le phénomène de l'agglomération plus ou moins rapide
3. Une sédimentation plus lente à partir de l'agglomération

Le facteur primordial est la formation des rouleaux qui est influencée par la quantité des protéines, en particulier par les globulines et surtout par la quantité de fibrinogène. La tendance à la formation des rouleaux est diminuée chez les proérythrocytes.

On constate un ralentissement de la vitesse de sédimentation avec:

1. Une élévation du volume des globules rouges (augmentation du CO<sub>2</sub> dans le sang)
2. Une colonne de sang trop courte
3. Une température inférieure à 15 °C

D'autre part une augmentation de la vitesse de sédimentation peut être provoquée par:

1. Une anémie
2. Des pipettes de diamètre trop petit
3. Une température supérieure à 25 °C

L'âge, le sexe, le moment de la prise de sang par rapport à la sédimentation peuvent jouer un rôle et un certain nombre de facteurs doivent être observés comme la propreté du matériel, l'absence de bulles d'air dans la colonne de sang, l'action directe des rayons du soleil, la position rigoureusement perpendiculaire des pipettes et un emploi du sang aussi rapidement que possible après sa prise [36].

*b) Technique de la sédimentation*

On peut déterminer la vitesse de sédimentation de deux façons [18, 47]:

1. On mesure la distance que la surface supérieure de la colonne de sang effectue dans un temps donné (méthode de Westergren et de Wintrobe).

<sup>1</sup> Cette publication est le résumé d'une thèse inaugurale présentée à la Faculté de Médecine-Vétérinaire de l'Université de Berne dont le texte intégral peut être obtenu auprès de la Bibliothèque de la Faculté.

2. On mesure le temps que met la colonne pour atteindre une marque donnée de la pipette (méthode de Linzenmaier).

Westergren: 3,8% citrate de sodium, 1:4; pipette graduée de 200 mm, diamètre de la colonne 2,5 mm. Mesure après  $\frac{1}{2}$ , 1, 2, 24 h.

Wintrobe: Pipette graduée à 100. Lecture après 1 h. On centrifuge ensuite pour obtenir la valeur de l'hématocrite.

Linzenmaier: 5% citrate de sodium, 1:4; pipette de 44-54 mm marquée de haut en bas tous les 6 mm. Diamètre de la colonne 5 mm. Lecture du temps de passage aux marques 6, 12, 18.

c) *Sédimentation du sang chez le porc*

Les travaux publiés traitant de la sédimentation du sang chez le porc ne sont pas nombreux [1, 7, 21, 23, 33]. Les techniques employées n'étant pas identiques, les résultats obtenus varient.

Méthode	1 h/mm	2 h/mm	24 h/mm	Auteur
Linzenmaier	5	10	45	Wirth (1950)
Reichel	5,4	12	46	Schappes (1936)
Kanitz	8	14,5	60,6	Herling (1936)
Wintrobe	0,5-1,0	1,0-2,0	5,0-11,0	Bunce (1954)
Westergren	1-14	1-23	17-56	Anton (1953)
Westergren/60°	71	91	112	Bollwahn (1960)

### Matériel et méthode

On a examiné le sang de 66 porcs d'engrais de la race du porc blanc amélioré, groupe comprenant 33 mâles et 33 femelles. Le total se divise en deux groupes<sup>2</sup> provenant de deux exploitations dont le milieu et la méthode d'affouragement différent. Chaque groupe comprend cinq, respectivement six sous-groupes de six porcs de la même portée et du même âge composé de trois mâles et trois femelles. Une prise de sang fut effectuée pour chaque porc aux âges de 6, 8, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27 et dans quelques cas jusqu'à 29 semaines. Toutes les prises de sang ont été effectuées dans la veine cave antérieure [12, 26]. Les échantillons d'environ 6 cc ont été pris entre 10.00 h et 12.00 h et les sédimentations ont été exécutées dans un laps de temps ne dépassant pas quatre heures après la prise de sang. Avant chaque sédimentation, le sang fut homogénéisé au moyen d'un disque, tournant à une vitesse régulière (20 tours/min) et sur lequel les flacons de sang pouvaient être fixés.

La méthode de Westergren<sup>1</sup> a été choisie pour les raisons suivantes, outre le fait qu'à l'heure actuelle, cette méthode ou ses modifications semblent les plus usitées [19, 36]:

<sup>1</sup> Pipette de 30 cm,  $\varnothing$  2,5 mm, graduation de 0-200 mm. Support permettant de fixer les pipettes de façon rigoureusement perpendiculaire. Poire en caoutchouc permettant d'aspirer le sang de façon précise.

<sup>2</sup> Groupe 81-152: 15 mâles et 15 femelles; Groupe 1-36: 18 mâles et 18 femelles; Groupe 81-36: 33 mâles et 33 femelles.

1. La colonne de sang est suffisamment haute pour empêcher l'action ralentissante du sédiment minima.

2. Le diamètre de la pipette, tout en n'étant que de 2,5 mm, diminue dans une forte mesure les actions mécaniques de la capillarité sur la sédimentation.

3. La quantité de sang nécessaire est petite, ce qui est important, en particulier lors de prises de sang répétées à court intervalle chez le jeune porc.

4. La lecture de la sédimentation est aisée.

Il existe toutefois des inconvénients à cette méthode:

1. Le nettoyage des pipettes n'est pas aisé, de ce fait les dépôts sont fréquents<sup>1</sup>.

2. Le matériel est coûteux.

Il a été envisagé trois anticoagulants possibles pour ce travail [35]:

1. Le citrate trisodique (3,8% 1:4) qui est approprié pour la détermination du fibrinogène et qui est peu coûteux, mais qui rend par contre la conservation du sang limitée et qui modifie la vitesse de sédimentation par dilution.

2. L'EDTA (disodium salt of ethylenediaminetetracetic acid, 0,5-1,0 mg/5 ml sang) d'un emploi simple et approprié pour l'examen de routine du sang, mais ne se dissout pas facilement.

3. L'héparine (héparinate d'ammonium, 0,1-0,2 mg/1 ml sang) est le meilleur anti-coagulant sec, réduit au minimum les chances d'hémolyse, ne modifie pas la sédimentation mais par contre diminue la stabilité des leucocytes et son prix en est élevé [8].

L'héparine a été finalement préférée à l'EDTA parce qu'elle se dissout facilement et évite ainsi une formation de bulles d'air en secouant le flacon de sang ce qui fausse la sédimentation par la suite.

Le nombre des érythrocytes a été obtenu au moyen d'un compteur électronique mis à disposition par le laboratoire d'hématologie de Wander S.A. à Berne.

Les protéines du plasma et du sérum ont été déterminées selon la méthode colorimétrique du biuret (photomètre «Eppendorf» 546 m $\mu$ ).

L'électrophorèse du sérum et du plasma a été faite sur acétate de cellulose avec l'appareil de Beckmann (méthode de routine décrite par le fournisseur: Beckmann, Fullerton, Calif. USA).

Les valeurs du fibrinogène ont été obtenues en électrophorèse par la différence de la fraction  $\beta_2$ -globulines du plasma et du sérum calculée en rapport avec la valeur totale des protéines [24, 25, 27, 28, 29, 32, 38, 46].

*Calculs statistiques:* Toutes les valeurs obtenues ont été reportées sur cartes perforées et les calculs ont été effectués avec une machine «Bull» du centre de calcul de l'Université de Berne. On a calculé selon le système PAS la moyenne  $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$  ainsi

que la déviation standard  $S = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X}-X)^2}{N-1}}$  pour les valeurs de la vitesse de sédimentation

après 1, 2 et 24 h, le nombre des érythrocytes, des réticulocytes, la quantité d'hémoglobine, des protéines du plasma, du nombre des leucocytes, de la hauteur de la diphase et de la température corporelle<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Méthode de nettoyage: Bain de 12 heures dans un mélange acide sulfo-chromique ( $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$  concentré). Rinçage avec aqua fontana puis aqua destillata. Enfin siphonnage dans une solution d'alcool-éther aa, séchage par le vide et d'une durée de 12 heures à la température de 45 °C.

<sup>2</sup> La variation standard, tenant compte de quelques valeurs extrêmes obtenues, donne parfois un résultat négatif, à savoir une valeur inférieure à zéro, dont il ne sera pas tenu compte, notre échelle ayant un point nul absolu.

Résultats<sup>1</sup> et discussion

1. Valeurs obtenues pour les porcs sans distinction de sexe ni d'âge

Porcs	1 h	2 h	24 h
81-36	1,1 ± 2,2 0-3,5	4,7 ± 7,2 0-12,0	43,4 ± 28,2 15,0-72,0

Résultats obtenus pour 66 porcs (33 ♂ et 33 ♀) et un total de 1716 sédimentations. La lecture de la sédimentation après 2 h est plus aisée, plus précise et plus significative que celle effectuée après 1 h.

2. Valeurs obtenues pour les porcs sans distinction de sexe selon l'âge

Age (semaines)	1 h	2 h	24 h
8	0,4 ± 0,4	1,6 ± 1,5	27,1 ± 20,0
13	0,8 ± 1,1	4,2 ± 5,8	36,2 ± 26,0
19	1,1 ± 1,4	5,1 ± 6,4	48,8 ± 23,9
27	2,1 ± 2,1	9,0 ± 9,2	65,2 ± 25,0

La moyenne pour chaque âge a été obtenue sur 132 sédimentations. La vitesse de sédimentation semble augmenter avec l'âge.

3. Valeurs obtenues pour chaque sexe sans distinction d'âge pour tous les porcs

81-36	1 h	2 h	24 h
♂	1,2 ± 1,5	5,6 ± 6,7	45,4 ± 24,7
♀	0,9 ± 1,3	4,0 ± 5,4	37,7 ± 24,0

Résultats sur 429 sédimentations pour chaque sexe. Au contraire de Bollwahn [7] qui n'a relevé aucune différence dans la vitesse de sédimentation entre mâles et femelles, nous remarquons comme Nebauer [33] que les mâles ont une vitesse de sédimentation légèrement plus élevée que les femelles du même âge. Il faut ajouter à cela que cette différence est marquée à partir de la quinzième semaine environ, moment où le poids des mâles augmente plus rapidement que celui des femelles.

4. Nombre des globules rouges et quantité d'hémoglobine. Valeurs obtenues sans distinction d'âge ni de sexe

Porcs	2 h	Erythr. 10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	Hb g/cm <sup>3</sup>	Hauteur colonne Erythrocytes 24h/mm
81-36	4,7 ± 7,2 0-12,0	6,58 ± 0,54 6,04-7,12	12,17 ± 0,96 11,20-13,12	159,3 ± 28,2 131,0-187,5

Valeurs obtenues sur 1716 sédimentations et 858 échantillons de sang.

<sup>1</sup> Les valeurs des sédimentations sont données en mm.

Le nombre des érythrocytes et la quantité d'hémoglobine augmentent avec l'âge, il en va de même pour la vitesse de sédimentation; alors que celle-ci est plus élevée chez les mâles, on relève que le nombre moyen des hématies est légèrement supérieur chez les femelles.

Nos résultats, bien que peu différenciés, confirment l'hypothèse d'une sédimentation plus rapide lors d'une diminution du nombre des hématies.

Il n'a pas été observé de relation directe entre la vitesse de sédimentation et la valeur moyenne de l'hémoglobine, cette dernière étant sensiblement la même chez les mâles et les femelles.

La hauteur de la colonne des érythrocytes après 24 h diminue avec l'âge ce qui semble paradoxal avec l'augmentation du nombre des érythrocytes; toutefois, cette diminution est probablement en relation avec le nombre des réticulocytes.

##### 5. Protéines du plasma. Valeurs obtenues sans distinction d'âge

Total protéines g/100 ml plasma ♂	Total protéines g/100 ml plasma ♀
5,97 ± 0,55 5,42 — 6,52	5,86 ± 0,35 5,51 — 6,21

Valeurs obtenues sur 195 plasmas pour chaque sexe.

Il y a augmentation du total des protéines avec l'âge et on observe dans la règle que les mâles ont un taux de protéines plus élevé que les femelles au même âge ( $P = 0,01$ ).

##### 6. Quotient albumine/globuline

La quantité des albumines est légèrement supérieure chez les femelles alors que la valeur des globulines est plus élevée chez les mâles. Albumines et globulines augmentent avec l'âge et atteignent une valeur maximale entre 15–21 semaines.

G. Riva [36] établit une relation entre le quotient albumine/globuline et la vitesse de sédimentation :

« Tout déplacement pathologique de l'image protéinique d'une électrophorèse donne une diminution des albumines ainsi qu'une diminution du quotient albumine/globuline » et « dans la règle, on constate une sédimentation plus élevée pour une diminution du quotient albumine/globuline. »

##### Valeur moyenne du quotient albumine/globuline des ♂ et ♀ sans distinction d'âge

♂	♀
0,68(0,57–0,86)	0,74(0,54–0,92)

Valeurs obtenues sur 195 échantillons pour chaque sexe.

Nos recherches ayant été effectuées avec des animaux cliniquement sains, les différences sont peu marquées; cependant, de même que nous avons remarqué une vitesse de sédimentation plus élevée chez les mâles que chez les femelles, il apparaît que le quotient albumine/globuline est plus élevé chez les femelles que chez les mâles. On notera toutefois une diminution générale de ce quotient entre 11–19 semaines.

#### 7. $\alpha$ - et $\beta_1$ -globulines

Les  $\alpha$ - et  $\beta_1$ -globulines augmentent légèrement avec l'âge mais on ne remarque pas de différence marquée entre les mâles et les femelles.

Une hémolyse pouvant se rencontrer, nous avons voulu voir dans quelle fraction et dans quelle proportion elle modifie le spectre protéinique et la vitesse de sédimentation; il a été rajouté une suspension d'érythrocytes hémolysés à un sérum normal dans les rapports  $1/4 - 1/128$ . La quantité d'hémoglobine a été chaque fois déterminée et on a procédé à une électrophorèse. L'hémoglobine se situe vers  $\beta_1$ ; une légère hémolyse n'a pas montré d'influence marquée sur la vitesse de sédimentation, en revanche, les quelques très fortes hémolyses ont empêché toute lecture précise de la hauteur de la colonne du plasma.

#### 8. $\beta_2$ -globulines et fibrinogène

Le fibrinogène joue un rôle déterminant dans le mécanisme de la sédimentation des globules rouges [36]. La méthode de détermination de fibrinogène la plus courante est celle de la précipitation de la fibrine et la photométrie avec la méthode du biuret [35]; cette méthode est applicable avec du sang citraté ou oxalaté, mais l'anticoagulant employé étant l'héparine, nous avons dû déterminer la quantité du fibrinogène selon une méthode moins précise mais qui conserve toutefois le même ordre de grandeur. Le fibrinogène se situant dans  $\beta_2$ -globulines, nous avons soustrait la valeur des  $\beta_2$  du plasma et du sérum.

L'âge ne semble pas avoir d'influence ni sur la quantité du fibrinogène, ni sur celle des  $\beta_2$ -globulines.

Porcs 81–152	
Fibrinogène mg/100 ml	$\beta_2$ -Globulines g/100 ml
383 ± 113	1,03 ± 0,19
270 – 495	0,84 – 1,22

Valeurs obtenues pour 30 porcs (15 ♂ et 15 ♀) sur 390 plasmas.

*Vitesse de sédimentation et fibrinogène pour chaque sous-groupe sans distinction d'âge ni de sexe*

Porcs	Sédimentation 2 h/mm	Fibrinogène mg/100 ml
81—88	9,2 ± 10,0	440 ± 102
77—126	8,1 ± 13,2	400 ± 146
106—117	2,3 ± 2,9	360 ± 115
93—103	5,7 ± 6,0	368 ± 188
145—152	1,5 ± 3,9	312 ± 157

Résultats pour chaque sous-groupe sur 78 plasmas et 156 sédimentations. On peut dire d'après ces résultats qu'à une augmentation du fibrinogène correspond une augmentation de la vitesse de sédimentation.

### *9. $\gamma$ -globulines*

Les  $\gamma$ -globulines augmentent avec l'âge jusqu'aux environs de la quinzième semaine, pour rester ensuite stationnaires; les différences entre mâles et femelles sont faibles. Les  $\gamma$ -globulines varient dans une faible proportion et leur influence sur la vitesse de sédimentation n'apparaît pas; les porcs examinés étant cliniquement sains, on ne pouvait s'attendre à des variations telles que l'on rencontre dans des états pathologiques.

### *10. Température animale*

La vitesse de sédimentation augmentant dans les états pathologiques en particulier infectieux ou inflammatoires, on peut attendre un certain parallélisme entre l'élévation de la température animale et la vitesse de sédimentation. Les températures ont été relevées avant les prises de sang, afin d'éviter l'excitation de l'animal. Les différences entre les mâles et les femelles du même âge sont très faibles et l'âge ne joue pas de rôle. Nous n'avons pas observé de relation entre la vitesse de sédimentation et la température animale.

### *11. Température du laboratoire lors de la sédimentation*

La température du laboratoire recommandée pour la vitesse de sédimentation est pour le cheval 17–20 °C [43], 19–22 °C [42]; de façon générale 18–22 °C [48] et 21,1–26,6 °C [20]; pour l'homme 15–25 °C [36].

Les températures extrêmes mesurées ont été de 20–27 °C et nous n'avons pas remarqué de différences marquées dans les vitesses de sédimentation.

### *12. Temps écoulé entre la prise de sang et la sédimentation*

Il est recommandé de procéder à une sédimentation aussi rapidement que possible, après la prise de sang. Toutefois l'éloignement de l'animal examiné et le lieu de la sédimentation contraignent à un intervalle plus ou moins prolongé. La conservation du sang pendant un certain temps ne semble pas



jouer de rôle, mais l'échantillon doit par contre être soigneusement mélangé avant la sédimentation. Anton [1] a procédé à des sédimentations après une conservation du sang de 2-3 heures à la température du laboratoire sans dommage apparent.

Nos intervalles ont varié de 3 h 30 min-4 h 20 min et nous n'avons pas observé de relation avec les vitesses de sédimentation.

13. *Diphase et réticulocytes*

On a fréquemment observé lors des sédimentations un phénomène de diphase, à savoir l'existence de deux couches de sédimentation: une inférieure qui est celle des érythrocytes et une supérieure formée par les réticulocytes; ces derniers ont une tendance beaucoup plus faible à l'agglomération que les hématies [36] et de ce fait sédimentent beaucoup plus lentement.

On a examiné microscopiquement dans deux cas de diphase la zone supérieure de sédimentation et seuls des proérythrocytes ont été observés sur les frottis.

Le nombre des réticulocytes diminue avec l'âge et il ne semble pas y avoir de différence marquée entre les mâles et les femelles. La hauteur de la zone diphase ne paraît pas dépendre du nombre des réticulocytes mais bien plutôt de la vitesse de sédimentation des érythrocytes.

Cette réduction du nombre des réticulocytes avec l'âge peut expliquer la diminution de la hauteur de la colonne des globules rouges après 24 h malgré une augmentation de ces derniers.

14. *Sédimentation des leucocytes*

Lors du sédiment final (hauteur de la colonne des érythrocytes après 24 h), on peut observer une couche supérieure blanche, variable, qui est le sédiment des leucocytes [45]. Le nombre des globules blancs a été calculé en parallèle pour chaque sédimentation et la hauteur de sédiment relevée en mm après 24 h.

Porcs 81-152		Porcs 1-36	
Leucocytes	Sédiment	Leucocytes	Sédiment
18 600 ± 3 100	0,3 ± 0,3	14 800 ± 2 600	0,4 ± 0,4
15 500 - 21 700	0 - 0,6	12 200 - 17 400	0 - 0,8

Valeurs obtenues sur 858 échantillons de sang.

Le nombre des leucocytes augmente avec l'âge, sans différence marquée entre mâles et femelles; le sédiment augmente aussi légèrement. Nous n'avons pas observé de différence prononcée entre le nombre des globules blancs et leur sédimentation; la hauteur du sédiment après 24 h est peu élevée et sa lecture précise en est rendue plus difficile particulièrement lors d'une diphase qui masque en partie le sédiment.

### Résumé et conclusion

On a déterminé dans ce travail la valeur moyenne et la déviation standard de la vitesse de sédimentation du sang chez le porc cliniquement sain.

Il nous est apparu avec la méthode de Westergren que la lecture après 2 heures semble plus aisée et plus précise qu'après 1 heure, en outre une lecture après 24 heures permet de mesurer la hauteur de la colonne des globules rouges.

L'étude des facteurs pouvant influencer la vitesse de sédimentation a montré que plusieurs éléments peuvent intervenir tels que le nombre des érythrocytes, la quantité d'hémoglobine, la composition du plasma, puis secondairement l'âge et le sexe.

Les résultats obtenus sont relativement constants et les variations dues aux facteurs pouvant influencer la sédimentation, bien que n'ayant varié que dans une faible mesure, permettent de constater leur incidence sur cette variation.

Le phénomène de diphasie et le nombre des réticulocytes peuvent être une indication dans l'appréciation de la vitesse de sédimentation, par contre il n'y a pas eu de corrélation certaine dans les valeurs normales entre le nombre des leucocytes et leur sédimentation après 24 heures.

Il apparaît en conclusion que la vitesse de sédimentation des globules rouges chez le porc selon la méthode de Westergren est applicable, mais il reste cependant à en démontrer la valeur clinique par un examen systématique de cas pathologiques.

### Zusammenfassung

Der Verfasser hat den Mittelwert und die Standard-Abweichung der Senkungsgeschwindigkeit des Blutes des klinisch gesunden Schweines bestimmt. Es schien ihm, daß die Ablesung nach 2 Stunden nach der Methode von Westergren besser geeignet und genauer sei als nach einer Stunde; ferner erlaubt die Ablesung nach 24 Stunden die Messung der Höhe der Säule der roten Blutkörperchen. Das Studium der Faktoren, welche die Senkungsgeschwindigkeit beeinflussen können, hat ergeben, daß mehrere Momente derart wirken können, so die Zahl der Erythrozyten, die Menge des Hämoglobins, die Zusammensetzung des Plasmas, sodann sekundär das Alter und das Geschlecht. Die erhaltenen Resultate sind relativ konstant, und die Abweichungen durch Faktoren, welche die Senkung beeinflussen können, erlauben eine gute Beurteilung ihrer Wirkung, trotzdem sie nur in geringem Maße variieren. Die Zweiphasigkeit und die Zahl der Retikulozyten können die Interpretierung der Senkungsgeschwindigkeit erleichtern, dagegen ergab sich in den normalen Werten keine sichere Beziehung zwischen der Zahl der Leukozyten und ihrer Sedimentation nach 24 Stunden. Es scheint infolgedessen, daß die Bestimmung der Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen nach Westergren beim Schwein anwendbar ist, aber ihr klinischer Wert bleibt noch zu beweisen durch systematische Untersuchungen an pathologischen Fällen.

### Riassunto

L'autore ha stabilito il valore medio e le variazioni della sedimentazione del sangue nei maiali clinicamente sani. Gli sembra che la lettura dopo 2 ore, secondo il metodo Westergren, sia migliore e più adatta di quelle dopo 1 ora. La lettura dopo 24 ore permette di misurare l'altezza della colonna dei globuli rossi. Lo studio dei fattori che possono influenzare la velocità di sedimentazione ha dimostrato che esistono varie componenti, quali il numero degli eritrociti, la quantità dell'emoglobina, la composizione del plasma ed in forma secondaria l'età ed il sesso. I risultati ottenuti sono relativamente costanti, e le variazioni dovute a fattori, che possono influenzare la sedimentazione, permettono una buona valutazione dell'effetto, sebbene esso varii minimamente. La fase doppia e il numero dei reticulociti possono facilitare l'interpretazione della velocità di sedimentazione. Per contro nei valori normali non si trovarono sicure relazioni fra il numero dei leucociti e la loro sedimentazione dopo 24 ore. Sembra perciò

che la velocità di sedimentazione degli eritrociti secondo Westergren sia applicabile nel maiale, ma il valore clinico è ancora da stabilire con prove sistematiche nei casi patologici.

### Summary

The author has determined the mean value and standard deviations of the sedimentation speed of the blood of the clinically healthy pig. It seemed to him that the reading taken after two hours according to Westergren's method is more suitable and more accurate than that taken after one hour; moreover the reading taken after 24 hours allows measuring the height of the column of red blood corpuscles. A study of the factors which may influence the speed of sedimentation showed that several may have such an effect – the number of erythrocytes, the amount of haemoglobin, the composition of the plasma, and to a lesser extent the age and sex of the animal. The results obtained are relatively constant, and the deviations arising from factors which may influence the sedimentation allow their effect to be accurately judged, although the variations are slight. Dual phasing and the number of reticulocytes can make it easier to interpret the speed of sedimentation, but on the other hand where normal values are concerned there was no certain connection between the number of leucocytes and their sedimentation after 24 hours. It therefore seems that Westergren's method of determining the speed of sedimentation of the red blood corpuscles is applicable to pigs, but its clinical value remains to be proved by systematic examinations carried out on pathological cases.

### Littérature

- [1] Anton O.: Die Blutsenkungsprobe beim Schwein unter Berücksichtigung der Toxizität des Darminhaltes. Vet. Med. Diss. München 1953. – [2] Baker L.N. et Andersen E.: Restraining rack and blood collecting technique for large pigs. Am. J. vet. Res. 25, 1559–60 (1964). – [3] Beutler M.: Die Blutsenkung beim Rind. Vet. Med. Diss. Bern 1955. – [4] Bild C.E.: Erythrocyte Sedimentation Rate and Hematocrit. J. Am. Vet. Med. Ass. 129, 471–474 (1956). – [5] Bishop C. et Surgenor D.M.: The Red Blood Cell. New York-London 1964, Academic Press. – [6] Boddie G.F.: Diagnostic Methods in Veterinary Medicine. 5th Edition Edinburgh and London 1962, Oliver and Boyd. – [7] Bollmann W.: Die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten beim Schwein. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 67, 378–380 (1960). – [8] Bräunig P.: Ein Beitrag zu der Veränderung des Differentialblutbildes beim Nerz nach Anwendung von Heparin. Arch. exp. Vet. Med. 17, 645–664 (1963). – [9] Brittinger et al.: Der Mechanismus der Blutkörperchensenkung und Fibrinogenvermehrung durch Lipopolysaccharid. Injektionen bei Versuchstieren. Zsch. Naturforsch. 17, 606–609 (1962). – [10] Bunce S.A.: Observations on the blood sedimentation rate and the packed cell volume of some domestic farm animals. Brit. vet. J. 110, 322–328 (1954). – [11] Busch B.: Blutkörperchensenkungsreaktion in senkrechten und in um 60° geneigten Westergren Röhren bei Milchkühen. Mh. Vet. Med. 17, 702–703 (1962). – [12] Buschmann H.: Über die Technik der Blutentnahme und Blutkonservierung. Zbl. Vet. Med. 2, 251–256 (1962). – [13] Coles E.H.: Veterinary Clinical Pathology. Philadelphia and London 1967, W. B. Saunders Company. – [14] Cornelius C.E. et Kaneko J.: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. New-York and London 1963, Academic Press. – [15] Diem K. et al.: Documenta Geigy, Wissenschaftliche Tabellen. 6. Auflage, 1960. – [16] Dukes H.H.: The Physiology of Domestic Animals. 7th Edition London 1955, Baillière, Tindall and Cox. – [17] Dunne H.W.: Diseases of Swine. 2nd Edition Ames/Iowa (USA) 1964, The Iowa State University Press. – [18] Eikmeier M.: Die Blutkörperchensenkungsreaktion. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 65, 107–111 und 163–167 (1958). – [19] Freudiger U.: Die Blutkörperchensenkungsreaktion in der Hundep Praxis. Schweiz. Arch. Tierheilk. 95, 493–506 (1953). – [20] Gilman A. R.: The Blood Sedimentation Rate in the Horse. Am. J. vet. Res. 13, 77–82 (1952). – [21] Hartmann R.: Untersuchung über den Einfluß der Nahrungsaufnahme auf die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen bei Rindern und Schweinen. Vet. Med. Diss. Hannover 1937. – [22] Heinemann H.: Blutkörperchensediment, Sedimentierungsgeschwindigkeit und Hämoglobingehalt beim Halbblutpferde. Vet. Med. Diss. Bern 1949. – [23] Herling H.: Senkungsgeschwindigkeit der Blutkörperchen bei jungen Schweinen in den ersten Lebenswochen. Vet. Med. Diss. Hannover 1936.

- [24] Karlsson B.W.: Immunochemical Studies on Changes in Blood Serum Proteins in Piglets after Colostrum Ingestion and During Neonatal and Juvenile Development. *Acta path. et microbiol.scand.* 67, 237–256 (1966). – [25] Kopp C. et Engler H.K.: Die Proteinfractionen des Rinder- und Schweineserums in Abhängigkeit von Entnahmezit und Aufbewahrungstemperatur. *Berl.tierärztl.Wschr.* 74, 61–64 (1961). – [26] Kowalezyk T. et al.: Technik der Entnahme von Blutproben aus der vena cava cranialis des Schweines. *Schweiz. Arch.Tierheilk.* 93, 628–632 (1951). – [27] Loewensen H.: Papierelektrophoretische Serumuntersuchung bei spontaner und experimenteller Ferkelanämie unter Berücksichtigung der Therapie. *Vet.Med.Diss. Hannover* 1957. – [28] Loetsch D. et Mueller J.: Beziehungen zwischen den Blutsenkungswerten und den papierelektrophoretisch trennbaren Serumweißfraktionen sowie der Erythrozytenzahl beim Pferd. *Arch.exp.Vet.Med.* 16, 129–135 (1962). – [29] Mansson I.: Die Darmflora bei Schweinen mit Parakeratose. II. Elektrophoretische Serumuntersuchungen. Bestimmung der Erythrozyten. Senkungsgeschwindigkeit (ESG) und des Hämoglobingehaltes. *Acta vet.scand.* 5, 287–294 (1964). – [30] Marek J. et Mocsy J.: Lehrbuch der Klinischen Diagnostik der inneren Krankheiten der Haustiere. 6. Auflage Jena 1960, VEB Gustav Fischer Verlag. – [31] Miller E.R. et al.: Swine Hematology from Birth to Maturity. I. Serum Proteins. *J. Anim. Sci.* 20, 31–37 (1961). – [32] Nordbring F. et Olsson B.: Electrophoretic and Immunological Studies on Sera of Young Pigs. *Acta Soc. Med. Upsala* 63, 25–40 (1957). – [33] Nebauer I.: Über die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen beim kastrierten und nicht kastrierten Schwein. *Vet. Med. Diss. Wien* 1936. – [34] Rein H. et Schneider M.: Physiologie des Menschen. 13. u. 14. Auflage. Berlin–Heidelberg 1960, Springer Verlag. – [35] Richterich R.: Klinische Chemie. Basel und New-York 1965, S. Karger. – [36] Riva G.: Das Serum-Eiweißbild. 2. Auflage, Bern und Stuttgart 1960, Hans Huber. – [37] Rohde R.: Untersuchung über den Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Senkung der roten Blutkörperchen bei kranken Pferden. *Vet. Med. Diss. Humboldt-Universität Berlin* 1962. – [38] Rutquist L.: Electrophoretic Patterns of Blood Serum from Pig Fetuses and Young Pigs. *Am. J. vet. Res.* 19, 25–31 (1958). – [39] Schalm O.W.: *Veterinary Hematology*, London 1965, Baillière, Tindall and Cox. – [40] Schappes H.: Die Blutkörperchensenkung bei den Haustieren mit dem Apparat nach Reichel. *Vet. Med. Diss. Wien* 1936. – [41] Schilling V.: *Praktische Blutlehre*. Jena 1959, VEB Gustav Fischer Verlag. – [42] Schwandt W.: Untersuchungen über den Einfluß der Umgebungstemperatur auf die Senkungsgeschwindigkeit der roten Blutkörperchen klinisch gesunder Pferde. *Vet. Med. Diss. Berlin* 1952. – [43] Streit K.: Studien zur Blutkörperchensenkung beim Pferde. *Vet. Med. Diss. Bern* 1939. – [44] Stroehle O.: Die Blutkörperchensenkungsreaktion beim Rind und ihre klinische Verwertbarkeit. *Vet. Med. Diss. München* 1950. – [45] Veelken R.: Blutsenkung und leukozytäres Blutbild bei chirurgisch erkrankten Pferden. *Vet. Med. Diss. Hannover* 1961. – [46] Werner A.: Papierelektrophoretische Blutserumuntersuchungen bei gesunden und an Ferkelanämie erkrankten Ferkeln und Läufern. *Vet. Med. Diss. Hannover* 1957. – [47] Westergren A.: Die Senkungsgeschwindigkeit der Erythrozyten: Möglichkeiten und Grenzen einer Methode. *Sandoz Monographien, Diagnostische Teste*. Basel 1958–1962. – [48] Whitby E.H. et Britton C.J.C.: *Disorders of the Blood*. 8th Edition London 1957, J. and A. Churchill Ltd. – [49] Wirth D.: *Grundlagen einer Klinischen Hämatologie der Haustiere*. Wien und Innsbruck 1950, Urban und Schwarzenberg.

Ce travail a été réalisé avec la participation financière de l'Union des Fédérations Coopératives Agricoles de la Suisse à Winterthour.