

Electrocardiographic investigations on pigs for slaughter during lorry transport

E. SCHARNER, G. SCHIEFER, M. PRELL, E. LUHN

Institut für Fleischwirtschaft der DDR (Direktor: OVR Doz. Dr. G. Theloe)
(Institute for Meat Economy of the G.D.R. Director: G. Theloe, OVR, Univ. Lecturer,
M. V. D.)

Summary. Electrocardiographic investigations were performed on pigs for slaughter transported by a lorry across 10 and 40 km. We emphasize additional employment of electrocardiographic investigations on pigs for slaughter for testing new patterns and vehicles of transport in order to examine the effects on the circulatory strain. In comparison to the resting frequency the heart rates were increasing up to 30 to 40 % even at a treat with indulgence during transport across 10 to 40 km. In the state of rest the investigated pigs showed an RR interval on an average of 0.662 sec. and on the other hand during passive transport strain an RR interval of 0.575 sec. Using transport strain at a treat with indulgence QRS rate was only poorly increased at healthy pigs for slaughter. Depression of the ST segment ranges at the passive saving strain below 0.1 mv expressing a myocardial oxygen deficiency.

Elektrokardiographische Untersuchungen an Schlachtschweinen während des LKW-Transportes

E. SCHARNER, G. SCHIEFER, M. PRELL, E. LUHN

Institut für Fleischwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik - Magdeburg
(Direktor: OVR Doz. Dr. sc. Theloe)

Bei über 10 und 40 km mittels LKW transportierten Schlachtschweinen wurden elektrokardiographische Untersuchungen durchgeführt. Für die Erprobung neuer Transportformen und neuer Transportfahrzeuge halten wir die zusätzliche Einbeziehung von elektrokardiographischen Untersuchungen an Schlachtschweinen für sinnvoll, um die Auswirkungen auf die Kreislaufbelastung der Schweine zu überprüfen. Bereits bei einer schonenden Transportbelastung über 10 bis 40 km steigen die Herzfrequenzen 30 bis 40 % gegenüber der Ruhfrequenz an. In Ruhe zeigten die untersuchten Schweine ein RR-Intervall von durchschnittlich 0,662 s, bei der passiven Transportbelastung dagegen ein RR-Intervall von 0,575 s. Bei einer schonenden Transportbelastung kommt es bei gesunden Schlachtschweinen nur zu einer geringgradigen Erhöhung der QRS-Zeit. Die ST-Senkung als Ausdruck eines myocardialen Sauerstoffdefizits liegt bei der passiven schonenden Belastung unter 0,1 mV.

1.3

Etudes électrocardiographiques sur porcs charcutiers lors du transport en camion

E. SCHARNER, G. SCHIEFER, M. PREIL, E. LUHN

Institut de l'industrie des viandes de la R.D.A. - Magdeburg
(Directeur OVR professeur Dr. sc. Theloe)

On a effectué des études électrocardiographiques sur porcs charcutiers transportés en camion sur une distance de 10 et 40 km. Pour l'expérimentation de nouvelles formes de transport et de nouveaux véhicules, nous le considérons comme très utile et rationnel d'appliquer en plus les études électrocardiographiques sur porcs charcutiers pour contrôler l'effet du transport sur la circulation des porcs. Même dans le cas d'un transport sur 10 à 40 km à "stress" réduit, les fréquences du pouls augmentent de 30 à 40 % par rapport à la fréquence de repos. En état de repos, les porcs examinés présentent un intervalle RR de 0,662 s en moyenne et avec le "stress" causé par le transport, par contre, un intervalle RR de 0,575 s. Dans le cas d'un transport à "stress" réduit, le temps QRS de porcs charcutiers en bonne santé n'augmente que très peu. La réduction de l'intervalle ST comme expression d'une anoxie du myocarde est inférieure à 0,1 mV dans le cas d'un "stress" réduit passif.

Электрокардиографические исследования на убойных свиньях при транспортировке на грузовых автомобилях

Э. Шарнер, Г. Шифер, М. Прелл, Э. Лун

Институт мясного хозяйства ГДР - г. Магдебург

(Директор: ветеринарии старший советник, доцент, доктор ест. наук Тэлло)

Электрокардиографические исследования проводились на убойных свиньях, транспортируемых посредством грузовиков на расстояния 10 и 40 километров. Считаю целесообразным при опробовании новых форм транспортировки и новых транспортных средств дополнительно проводить электрокардиографические исследования с целью выяснения влияния нагрузки кровообращения свиней. Уже при нагрузке во время бережной транспортировки на расстояния 10 и 40 километров частота сердечных сокращений у свиней возрастает по сравнению с состоянием покоя на 30-40 %. Интервал RR составлял у свиней в состоянии покоя в среднем 0,662 секунды, а при пассивной нагрузке во время транспортировки этот интервал уже был равен 0,575 секунды. Время QRS у здоровых убойных свиней при нагрузке во время бережной транспортировки увеличивается незначительно. Оседание ST как выражение миокардиального дефицита кислорода составляет при пассивной щадящей нагрузке менее 0,1 милливольт.

Elektrokardiographische Untersuchungen an Schlachtschweinen während des LKW-Transportes

E. SCHARNER, G. SCHIEFER, M. PRELL, E. LUHN

Institut für Fleischwirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik - Magdeburg
(Direktor: OVR Doz. Dr. sc. G. Theloe)

Statistische Untersuchungen von THELOE (1970, 1971, 1975, 1977) haben ergeben, daß eine steigende Tendenz der Transportverluste festgestellt werden mußte. Es ist bemerkenswert, daß in einem Zeitraum von knapp 10 Jahren die absoluten transportbedingten Verluste sich etwa verdreifachten. Diese Tatsache unterstreicht die Notwendigkeit der Untersuchung der beeinflussenden Faktoren sowie der Durchführung komplexer Maßnahmen zur Senkung der Schlachttierverluste. Im Rahmen eines komplexen Untersuchungsvorhabens stellten wir uns die Aufgabe, durch elektrokardiographische Untersuchungen Informationen über die Transportbelastung zu erhalten. Die Simulation des LKW-Transportes unter definierten Bedingungen ist im Mittelpunkt unserer Untersuchungen, da nach BÖTTCHER und JAKOB (1976) gegenwärtig in der DDR 92 % der Schlachttiere mit dem LKW und nur 8 % mit der Eisenbahn transportiert werden. Die durchschnittliche Transportentfernung wird mit 22 km angegeben. Systematische Elektrokardiogramm-Aufzeichnungen während des Transportes von Schlachtschweinen sind, soweit wir die Literatur übersehen können, noch nicht durchgeführt worden.

Material und Methoden

Unsere Untersuchungen führten wir an 17 Schlachtschweinen mit einer Lebendmasse von 105 - 120 kg durch. Zu den Transportversuchen stand uns ein Tiertransportfahrzeug vom Typ Barkas 1000 zur Verfügung. Um das jeweils zu transportierende Schwein auf der Ladefläche zu fixieren, benutzten wir einen Transportkasten (1500 x 600 x 900 mm). Die Aufzeichnung der Elektrokardiogramme nahmen wir mit dem transportablen Transistorelektrokardiographen BEK-305 (VEB Meßgerätewerk Zwönitz) vor. Die Registrierung des Elektrokardiogramms erfolgte dabei auf transparentem Karbonrohseidenpapier mit aufgedruckten Zeitlinien. Als Registrierpapierablaufgeschwindigkeit wählten wir 25 mm/s. Zur Ableitung der Herzaktionspotentiale verwendeten wir von uns selbst entwickelte Nadeleinstichelektroden aus verchromtem Stahl (Länge 90 mm, Durchmesser 2 mm). Über ein 2500 mm langes fünfadriges Koaxialkabel wurden die Elektroden mit dem BEK-305 verbunden. Die Elektroden wurden an folgenden Körperteilen angelegt:

linke Armelektrode:	Regio apicis cordis
rechte Armelektrode:	Regio praescapularis dexter
linke Beinelektrode:	Schwanzwurzel
rechte Beinelektrode:	Schwanzwurzel

Zur Aufzeichnung der Herzaktionsstromkurven verwendeten wir die 2. Ableitung.

Für die Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen danken wir Herrn Professor Dr. W. Leistner (Fachgruppe Lebensmittelhygiene, Karl-Marx-Universität Leipzig).

Diese Art der Ableitung hatte sich bereits bei früheren Versuchen bewährt (SCHIEFER, SCHARNER 1974). Vor der Beladung der Transportfahrzeuge wurde bei den Schlachtschweinen ein Elektrokardiogramm (sog. Ruheelektrokardiogramm) aufgenommen. Die Schweine wurden über Strecken von 10 und 40 km transportiert. Bei dem Transport über 10 km wurden Elektrokardiogramme bei jedem Kilometer ca 30 Sekunden aufgezeichnet, während beim 40 km-Transport die Aufzeichnung aller 2 km erfolgte. Nach Transportende wurden die Tiere entladen und weitere Elektrokardiogramme nach 5, 10 und 15 Minuten geschrieben. Das Ausmessen der Elektrokardiogrammmstreifen wurde mit dem Ekameter Modell III nach SCHENETTEN vorgenommen. Die Herzfrequenz kann bei bekannter Papierlaufgeschwindigkeit aus der Anzahl der innerhalb einer bestimmten Zeit registrierten Perioden errechnet werden. Neben der Ermittlung der Herzfrequenz anhand des Elektrokardiogramms bestimmten wir folgende Meßstrecken als Zeitwerte:

- Dauer der P-Zacke (Erregungsleitung vom Sinusknoten zum AV-Knoten)
- PQ-Zeit (Zeitdauer, die die Erregung benötigt, um vom Sinusknoten zum Myocard zu gelangen)
- ST-Dauer (Charakterisierung der Höhe der Erregung)
- QRS-Dauer (Erregungsausbreitung im Kammerkomplex)

Einen Überblick über die Abschnitte des Elektrokardiogramms gibt die Abbildung 1.

Ergebnisse und Diskussion

Die Auswertung der Herzfrequenz während des Transportes über 10 und 40 km erbrachte die in den Abbildungen 2 und 3 dargestellten Ergebnisse.

Die Herzfrequenz stellt eine Größe dar, die leicht und schnell durch die verschiedensten Faktoren beeinflussbar ist (z.B.: Größe, Alter, Arbeitsleistung, Stoffwechselbeanspruchung, Temperatur usw.). Die Veränderung der Herzfrequenz spiegelt die Reaktion des tierischen Organismus auf Umweltreize wider. Die unter normalen Stallverhältnissen bestimmte Herzfrequenz stellt in der Regel den niedrigsten Wert dar (Abb. 2 und 3). Durch Treiben des Schweines in den Transportkasten kam es bereits zu einem Anstieg der Herzfrequenz gegenüber der Ruhfrequenz.

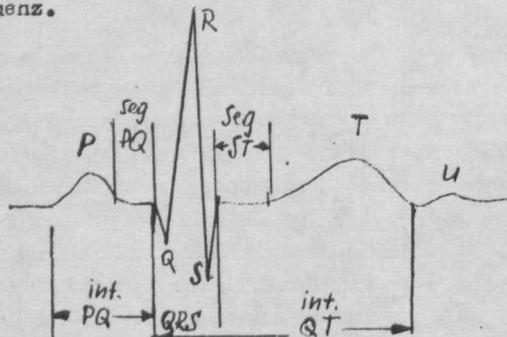


Abb. 1: Schema eines Elektrokardiogramms (seg=Segment, int=Intervall)

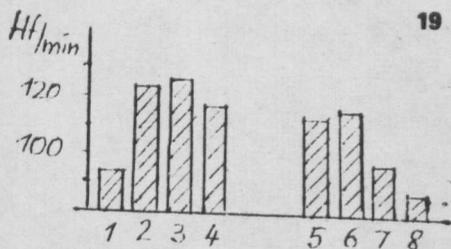


Abb.: 2: Herzfrequenz (Hf) während des 10 km-Transportes

1: Ruhfrequenz, 2: Hf nach Fahrtbeginn, 3: Hf vom 2. bis 5. km, 4: Hf vom 6. bis 10 km, 5: Hf 30 s, 6: Hf 5 min, 7: Hf 10 min, 8: Hf 15 min nach Fahrtende.

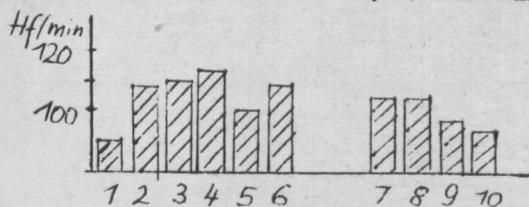


Abb.: 3: Herzfrequenz (Hf) während eines 40 km-Transportes

1: Ruhfrequenz, 2: Hf nach Fahrtbeginn, 3: Hf vom 2. bis 10. km, Hf vom 11. bis 19. km, 5: Hf vom 20. bis 29. km, 6: Hf vom 30. bis 40. km, 7: Hf 30 s, 8: Hf 5 min, 9: Hf 10 min, 10: Hf 15 min nach Fahrtende

Nach Fahrtbeginn kam es sowohl beim Transport über 10 km als auch über 40 km zu einem starken Anstieg der Herzfrequenz. Beim 10-km-Transport geht die Herzfrequenz ab 4. km zurück. Beim 40 km-Transport ist ein diskontinuierlicher Anstieg der Herzfrequenz bis Kilometer 14 zu verzeichnen, danach fällt sie ab und bleibt etwas konstant, um am 20. km erneut abzufallen. Das war der Meßpunkt, an dem wir uns bereits auf der Autobahn befanden.

Während der Autobahnfahrt bis zum 31. Kilometer wurden nur geringe Schwankungen der Herzfrequenz registriert. Nach Abfahrt von der Autobahn stieg die Herzfrequenz wiederum an. Wir sind der Meinung, daß sich der Abfall der Herzfrequenz nach Kilometer 14 mit der Adaption der Tiere an den Transport erklären läßt. Die ebene kurvenlose Autobahnstrecke und die Fahrgeschwindigkeit bewirken eine Abfall und eine relative Konstanz der Herzfrequenz. Es treten hierbei die niedrigsten Werte während des Transportes auf. Die unregelmäßigen Straßenverhältnisse und die dem Verkehr angepasste Fahrweise (Halten, Beschleunigen) bewirken ein erneutes Ansteigen der Herzfrequenz nach Verlassen der Autobahn. Somit läßt sich vermuten, daß die Herzfrequenzen zu einem Teil von den Straßenbedingungen beeinflußt werden.

Bereits 30 s nach Fahrtende konnte ein Abfall der Herzfrequenz beobachtet werden. Die Messungen 10 und 15 Minuten nach Fahrtende ergaben einen weiteren Abfall der Herzfrequenz. In unseren Versuchen wurde nach dem Transport über 10 km 15 Minuten nach Fahrtende die Ruhfrequenz (94/min) mit 88 Schlägen/min unterboten. Beim 40 km-Transport werden die Ausgangswerte 15 Minuten nach Fahrtende noch nicht wieder erreicht.

Die Auswertung der Elektrokardiogramme von über 40 km transportierten Schlachtschweinen ergab die in Tabelle 1 enthaltenen Werte.

	Ruhezeit		Transport	
	\bar{x} (s)	s (s)	\bar{x} (s)	s (s)
P	0,095	0,015	0,090	0,016
PQ	0,138	0,025	0,134	0,014
QRS	0,101	0,012	0,102	0,010
ST	0,254	0,036	0,237	0,030
RR	0,662	0,150	0,575	0,134

Tabelle 1: Auswertung der Elektrokardiogramme von über 40 km transportierten Schlachtschweinen

Bei der Auswertung der ermittelten Werte für die einzelnen Intervalle bzw. Strecken muß festgestellt werden, daß die von uns erhaltenen P- und PQ-Werte sowie die QRS-Zeit größer sind als die von anderen Autoren angegebenen (KRONBERGER 1965, THIELSCHER 1966, v. MICKWITZ 1967, TÄSCHNER 1972). Mit den gefundenen ST- und QT-Zeiten befinden wir uns in den angegebenen Grenzwerten.

Die Auswertung der Elektrokardiogramme ergab, daß alle Kriterien der Belastung (nach FIEHRING und GIEGLER 1969) mit Ausnahme der QRS-Veränderung feststellbar waren. Die PQ-Zeit wurde kürzer in Relation zur Frequenzsteigerung. Wir haben zwischen dem RR-Intervall und der PQ-Zeit eine positive Korrelation von 0,85 errechnet. Die QRS-Zeit wurde nicht um minimale Werte schmaler, sondern breiter. Eine Senkung der ST-Strecke erfolgte mit der Frequenzsteigerung, die auf eine Belastung des Organismus schließen läßt. Die von v. MICKWITZ (1967) festgelegte zunehmende Tendenz zur Doppelgipflichkeit bei Belastung konnte nicht bestätigt werden. Diese Erscheinung trat bei unseren Versuchen nur sporadisch auf und zwar sowohl bei niedrigeren als auch bei höheren Frequenzen. Die von uns untersuchten Schweine hatten in der Ruhe ein RR-Intervall von 0,662 und während der Belastung von 0,575 Senkungen. Dies ergibt sich aus den psychischen Belastungen und den geringeren motorischen Ausgleichsbewegungen (Anfahren, Bremsen usw.). Pathologische Elektrokardiogramme wurden nicht festgestellt.

Literaturverzeichnis

- BÖTTCHER, I. u. JAKOB, M. (1976): Der Transport von Lebendvieh Schwein und Schweinehälften in Zusammenhang mit großen Produktionskomplexen. Agrartechn. 26, 58-60
- FIEHRING, H. u. GIEGLER, I. (1969): Elektrokardiographie in der Praxis. 1. Aufl. Fischer, Jena
- KRONBERGER, H. (1965): Elektrokardiographische Untersuchungen als Beitrag zur Physiologie und zur pathophysiologischen Physiologie der Herztätigkeit des Schweines. Vet.med. Habil.-Schrift, Leipzig
- MICKWITZ, G., V. (1967): Herz- und Kreislaufuntersuchungen beim Schwein mit Berücksichtigung des Elektrokardiogramms und des Phonokardiogramms. Vet.-med. Habil.-Schrift, Hannover
- SCHIEFFER, G. u. SCHARNER, B. (1974): Vortrag 20. Europäischer Fleischforscherkongreß Dublin

- TÄSCHNER, B. (1972): Experimentelle Untersuchungen an Schweinen unter besonderer Berücksichtigung der elektrischen Betäubung, der blutigen Blutdruckmessung, der Herzfrequenzmessung und die Ermittlung ausgewählter Fleischqualitätsmerkmale. Vet.-med. Dipl.-Arbeit, Leipzig
- THELOE, G. (1970): Bedeutung der Lebendviehverluste für die technologische Entwicklung in der Fleischindustrie. Fleisch 24, 175-177
- THELOE, G. (1971): Transportverluste bei Schlachtschweinen im Jahre 1970. Fleisch 25, 194-195
- THELOE, G. (1975): Schweineverluste auf dem Transport und in den Schlachthöfen. Mh. Vet.-Med. 30, 484-488
- THELOE, G. (1977): Vortrag 23. Europäischen Fleischforscherkongreß Moskau

