

IL PRELIEVO DALLA VENA MAMMARIA: UN NUOVO METODO DI PRELIEVO NELLE SCROFE IN LATTAZIONE PER RISPARMIARE TEMPO E LAVORO

BLOOD SAMPLING FROM MAMMARY VEIN: A NEW SAMPLING METHOD IN LACTATING SOW TO SAVE TIME AND LABOUR

ROMANO G.¹, SCOLLO A.¹, TAGLIAFERRI L.¹, RIGHI F.², BRESCIANI C.², MAZZONI C.¹

¹ *Suivet, Via Ernesto Che Guevara 55, 42123 Reggio Emilia, Italia;* ² *Università degli studi di Parma, Strada del Taglio 10, 43126 Parma, Italia.*

Parole chiave: prelievo di sangue, vena mammaria, tempo e lavoro

Key words: blood sample, mammary vein, time and labour

RIASSUNTO

Oggigiorno, nel mondo suinicolo, le analisi del sangue rappresentano un importantissimo strumento per tenere monitorati gli aspetti sanitari aziendali. La possibilità che una sola persona possa eseguire in poco tempo molti prelievi, e senza l'aiuto di una seconda figura, non deve essere sottovalutata.

Il principale scopo di questo studio è stato di illustrare un nuovo metodo di prelievo, che permetta, appunto, di risparmiare tempo e lavoro: il prelievo dalla vena mammaria. Poiché questo metodo è applicabile esclusivamente nelle scrofe in lattazione, unico momento in cui la vena mammaria è ben sviluppata e accessibile, gli autori hanno deciso di mettere in contrapposizione il nuovo metodo di prelievo con il classico prelievo dalla vena giugulare, sempre effettuato in sala parto. In particolare, sono stati creati due gruppi di prelievo e sono stati messi a confronto quattro parametri: la velocità di esecuzione, la quantità di lavoro richiesto, la quantità di sangue prelevato e i valori di cortisolo plasmatico riscontrati al prelievo e 30 minuti dopo.

Lo studio non ha evidenziato la presenza di differenze significative per tre dei quattro parametri; solo la quantità di lavoro richiesto è risultata significativamente inferiore per l'esecuzione del prelievo dalla vena mammaria, traducendosi questo in un importante risparmio di tempo e lavoro.

ABSTRACT

Today, blood analysis in swine represent an important tool to ensure the health of the farm. It would be very useful if a person was able to perform many blood samples by himself in a short time.

The aim of this study was primary to describe in detail a new sampling method, that allow to save time and labour: the blood sampling from the mammary vein. This alternative method can be performed only in lactating sow, due to the development of the mammary vein during this phase. Fort this reason the authors decided to describe also the blood sampling from the jugular vein, that is common used in the farrowing rooms. For the study were created two groups of sampling and four parameters were compared: the sampling time, the labour demand requested, the blood amount and the plasma cortisol at the time of the withdrawal and 30 minutes later.

The study did not highlight the presence of significant differences for three of the four parameters; only the labour demand requested was significantly lower for the sampling from mammary vein, that means an important saving of time and labour.

INTRODUZIONE

Nell'ambito della pratica dell'allevamento suinicolo esistono diverse tecniche per effettuare un prelievo di sangue. In particolare, i punti di accesso nel suino sono: la vena giugulare, la vena cava anteriore, la vena auricolare, i vasi della coda, il seno orbitale, la vena femorale, la vena cefalica e la vena addominale. La scelta del punto di accesso migliore dipende principalmente dalla taglia dell'animale, dalla difficoltà di esecuzione e, ultima ma non meno importante, dall'esperienza dell'esecutore. Infatti, tutti i principali vasi sanguigni del suino non sono visibili e ciò richiede una notevole pratica ed una adeguata conoscenza dell'anatomia suina (Zimmerman et al., 2012). I punti di accesso sopra nominati richiedono tutti un contenimento dell'animale, indispensabile per la corretta esecuzione del prelievo e per garantire una sicurezza fisica a chi lo esegue. Nei suinetti fino ai 20 kg un contenimento manuale dovrebbe essere sufficiente, ma superato questo peso diventa necessario l'utilizzo di uno strumento che aiuti la persona a tenere fermo l'animale, strumento noto con il nome di torcinaso (Muirhead, 1981). Il contenimento con il torcinaso diventa sempre più difficoltoso con l'aumentare del peso del suino e l'impiego di due operatori è obbligatorio: una persona dovrà contenere il soggetto, mentre l'altra dovrà eseguire il prelievo (Mazzoni, 2014). La difficoltà aumenta ancor di più quando il sangue da prelevare appartiene alle scrofe alloggiato in sala parto, poiché le singole gabbie parto dispongono di uno spazio limitato a causa della presenza della mangiatoia, spazio in cui due persone devono cercare di agire contemporaneamente. L'esistenza di un'alternativa per prelevare il sangue nelle scrofe in sala parto, come l'accesso dalla vena mammaria, potrebbe rivelarsi davvero interessante poiché semplificherebbe l'intero processo di prelievo, rendendo inutile l'utilizzo del torcinaso e, di conseguenza, la presenza di una seconda persona che contenga l'animale, oltre a risolvere il problema legato allo spazio limitato d'azione.

Lo scopo di questo studio è stato quindi fornire una dettagliata descrizione del metodo di prelievo dalla vena mammaria, partendo dalle basi anatomiche dell'accesso venoso, in modo che questa nuova tecnica possa essere ben compresa e utilizzata nella pratica di allevamento. Essendo il prelievo dalla vena giugulare il metodo più comunemente utilizzato in sala parto, gli autori hanno voluto fornire una descrizione dettagliata anche di questa tecnica di prelievo, utilizzando lo stesso schema descrittivo della vena mammaria. Inoltre, i due metodi di prelievo sono stati messi a confronto in quanto velocità di esecuzione, quantità di lavoro richiesto, quantità di sangue prelevato e risposta allo stress, quest'ultima mediante la misurazione del cortisolo plasmatico. Diversi studi (Barnett et al., 1996; Möstl e Palme, 2002) dimostrano infatti che alti livelli di cortisolo nel sangue rappresentano un indice di stress. Il nostro intento è stato quello di valutare se il contenimento con il torcinaso potesse essere considerato un fattore altamente stressante per la scrofa rispetto al suo non utilizzo.

MATERIALI E METODI

Questo studio è stato condotto in un allevamento intensivo sito nella provincia di Brescia (Italia), il cui stato sanitario è considerato "convenzionale" e, più nel dettaglio per quanto attiene alla sola PRRS (*Porcine reproductive and respiratory syndrome*), stabile-inattivo al momento della prova. L'allevamento è costituito da una scrofaia, che è organizzata in banda settimanale e alloggia circa 2000 scrofe di genetica danese (Dan Bred International®, Denmark), e da uno svezzamento, che è situato ad una distanza di circa 5 km e in cui vengono trasferiti i suinetti in seguito all'allontanamento dalla madre. Il management aziendale segue le procedure operative standard (SOPs) per quanto riguarda le vaccinazioni, l'accasamento, la pulizia, la gestione dei rifiuti e le misure di biosicurezza. Le scrofe ricevono un'alimentazione di tipo liquido sia in gestazione che in lattazione, ma nel primo caso l'alimento è distribuito in modo automatico mentre nel secondo caso in modo semiautomatico. La temperatura delle stanze è mantenuta tra i 20 e i 23°C ed è presente una ventilazione a pressione negativa oltre che un sistema di

raffrescamento, tipo cooler, operativo durante i mesi più caldi dell'anno.

Lo studio è stato condotto tra maggio e giugno 2018 e ha visto coinvolte 68 scrofe pluripare (scrofette e balie sono state escluse). Le scrofe della prova sono state selezionate all'interno di sale parto contenenti gabbie parto di tipo convenzionale, le quali erano posizionate su due file, una davanti all'altra, e separate da un corridoio ampio di 1,25 metri. In ogni sala era presente un sistema di ventilazione a pressione negativa in grado di espellere continuamente l'aria all'esterno dell'edificio ad una velocità di 6,8 m³/min. Ciascuna gabbia parto (2700×1700 mm) conteneva l'area della scrofa (2100×600 mm), circondata da sbarre in metallo atte a limitarne i movimenti, e una mangiatoia di 0.5×1.5 metri posizionata di fronte alla scrofa stessa; il pavimento era di metallo rivestito in plastica.

Le scrofe sono state suddivise in due gruppi in base al metodo di prelievo utilizzato: 34 scrofe hanno ricevuto il prelievo dalla vena mammaria (Gruppo M), mentre le altre 34 lo hanno ricevuto dalla vena giugulare (Gruppo G). I due gruppi sono stati selezionati casualmente, con la sola accortezza che le sale parto ospitanti il Gruppo G fossero abbastanza distanti dalle altre, in modo da evitare che le urla generate dall'applicazione del torcinaso disturbassero negativamente le scrofe del Gruppo M. La prova è stata sviluppata in due giornate diverse, entrambe al pomeriggio (ore 15.00): il primo giorno ha visto coinvolte 17 scrofe per ciascun gruppo, alloggiato all'interno di sale parto contenenti 20 gabbie parto convenzionali l'una; anche il secondo giorno ha coinvolto 17 scrofe per gruppo, ma, questa volta, ciascun gruppo era distribuito su due sale parto frontali ciascuna contenente 10 gabbie parto convenzionali.

Sono state formate due unità lavorative diverse, in modo che la prova avvenisse contemporaneamente in entrambi i gruppi. In particolare, il Gruppo M era costituito da un veterinario esperto nei prelievi di sangue e da un assistente munito di cronometro e block notes, mentre il Gruppo G era costituito da due persone, aventi le medesime caratteristiche del Gruppo M, e da una terza persona, adibita al contenimento delle scrofe mediante l'applicazione del torcinaso.

Il tempo di esecuzione del prelievo è stato misurato dall'assistente grazie all'utilizzo di un cronometro, che veniva avviato nel momento in cui il veterinario (Gruppo M) o l'operatore munito di torcinaso (Gruppo G) entravano all'interno della gabbia parto, e stoppato al termine del prelievo. Al fine di meglio quantificare il fattore tempo, impiegato per l'esecuzione delle due metodologie di prelievo, abbiamo inserito il parametro: "quantità totale di lavoro richiesto", ottenuta moltiplicando il tempo di campionamento per il numero di operatori coinvolti nel prelievo.

Tutte le scrofe di entrambi i gruppi hanno ricevuto il prelievo di sangue due volte: il primo al fine di annotare la tempistica di esecuzione e per disporre di un valore di cortisolo plasmatico al tempo 0 (T_0); il secondo, in entrambi i gruppi eseguito dalla vena mammaria, per disporre di un valore di cortisolo una volta trascorsi 30 minuti dall'evento "prelievo di sangue" (T_{30}). È stato scelto di aspettare mezz'ora dal primo prelievo in accordo con studi precedenti, che hanno mostrato un picco di cortisolo a 30 minuti da un evento stressante, quale può essere la castrazione nei suinetti (Gottardo et al., 2016) o il tenere legate con una corda le scrofette (Becker et al., 1984). Nel nostro caso consideriamo come evento stressante il prelievo di sangue in sé, con particolare attenzione al Gruppo G per l'utilizzo del torcinaso come mezzo di contenimento.

Una volta raccolti i campioni, questi sono stati trasportati al laboratorio dell'Università di Parma, a temperatura di refrigerazione, per essere processati e successivamente inviati all'IZS di Reggio Emilia per lo svolgimento delle analisi relative al cortisolo. Contestualmente alla processazione è stata anche annotata la quantità di sangue prelavata per singolo campione.

Vena mammaria: descrizione anatomica del punto di accesso e metodo di prelievo

La vascolarizzazione della mammella è molto abbondante nella scrofa, soprattutto durante la

fase di lattazione; basti pensare che per ogni litro di latte prodotto è necessario il passaggio, a livello mammario, di ben 400 litri di sangue (Barone, 2009). La figura 1 mostra in dettaglio il sistema circolatorio della mammella nella scrofa.

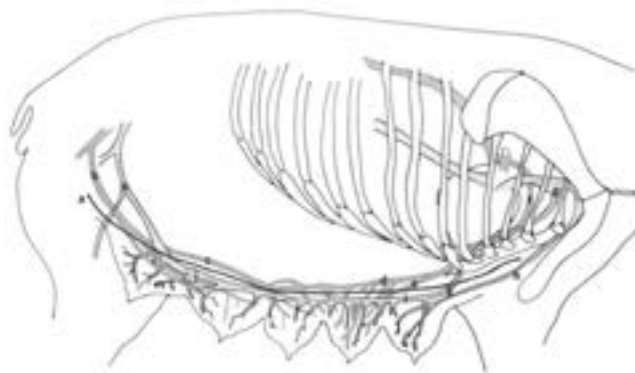


Figura 1. Sistema circolatorio della mammella nella scrofa. (a) parete addominale; (b) arteria pudenda esterna; (c) branche dell'arteria pudenda; (d) arteria epigastrica superficiale caudale; (e) arteria epigastrica craniale; (f) arteria toracica interna; (g) vena toracica interna; (h) vena toracica esterna; (i) vena mammaria anteriore; (j) vena mammaria posteriore; (k) vena pudenda esterna.

Figure 1. Sow's mammary circulatory system. (a) abdominal wall; (b) external pudendal artery; (c) branches of the pudendal artery; (d) caudal superficial epigastric artery; (e) cranial epigastric artery; (f) internal thoracic artery; (g) internal thoracic vein; (h) external thoracic vein; (i) anterior mammary vein; (j) posterior mammary vein; (k) external pudendal vein.

In corrispondenza della linea mammaria è presente, da entrambi i lati, un doppio arco arterioso longitudinale, composto da un arco superficiale e uno profondo. Quest'ultimo comprende l'arteria toracica interna, l'arteria epigastrica craniale e l'arteria epigastrica caudale; le branche delle due arterie epigastriche sono anastomizzate nella parete addominale dove si intrecciano con l'arco superficiale, che comprende l'arteria toracica laterale e l'arteria epigastrica superficiale caudale (Barone, 2009). Altri due lunghi archi, simili a quelli arteriosi e sempre suddivisi in superficiale e profondo, compongono il sistema venoso, anch'esso esteso in corrispondenza della linea mammaria e su entrambi i lati. Le mammelle anteriori, ovvero posizionate in regione toracica e addominale, sono drenate dalle vene mammarie anteriori, anche conosciute con il nome di vene addominali sottocutanee o di vene epigastriche superficiali craniali, che seguono un percorso parallelo ai due lati del sistema circolatorio mammario. Queste vene confluiscono principalmente all'interno della vena toracica interna, anche se alcuni rami laterali si riversano nella vena toracica esterna. Le mammelle posteriori, posizionate in regione inguinale, sono drenate dalle stesse vene addominali sottocutanee, ma identificate come vene mammarie posteriori, le quali confluiscono all'interno della vena pudenda esterna (Linzell, 1974; Turner, 1952). Esiste comunque un'importantissima differenza tra i due sistemi circolatori: le vene sono più voluminose, più anastomizzate e meno profonde delle corrispondenti arterie. Inoltre, uno studio (Trottier et al., 2014) riporta che il sistema arterioso si trova in gran parte all'interno della cavità addominale e dorsalmente alla parete addominale, mentre il sistema venoso si trova completamente al di fuori della cavità addominale e ventralmente alla parete addominale. È per questo motivo che i prelievi di sangue vengono effettuati dal sistema venoso e non dal sistema arterioso. In particolare, il punto migliore per accedere alla vena mammaria si trova in corrispondenza della seconda o terza mammella, in prossimità della linea di separazione tra

il muscolo addominale obliquo esterno e la parte ghiandolare della mammella stessa, oppure a livello della depressione tra le due ghiandole mammarie (Mazzoni, 2014). Si preferiscono le mammelle anteriori poiché rappresentano la principale via di uscita venosa a livello mammario, oltre al fatto che l'involuzione delle mammelle sembra iniziare a partire dalla regione inguinale (Trottier et al., 2014).

Gli strumenti necessari per effettuare un prelievo dalla vena mammaria sono: un paio di guanti, aghi monouso 20G×35mm e provette Vacutainer da 10 ml. Il prelievo può essere eseguito con la scrofa in stazione quadrupedale, seduta o in decubito laterale, che, secondo l'opinione degli autori, sarebbe da preferirsi. L'ago deve essere inserito in maniera perpendicolare al punto di accesso sopra descritto (Mazzoni, 2014). Grazie a questo metodo il contenimento non è necessario ed è sufficiente la presenza di una sola persona per l'esecuzione del prelievo.

Vena giugulare: descrizione anatomica del punto di accesso e metodo di prelievo

Nel suino, tutto il sangue proveniente dalla testa e dal collo viene drenato da due vene giugulari per lato: una interna, più sottile, e una esterna, più robusta. La figura 2 mostra in dettaglio la vascolarizzazione venosa del collo nel suino.

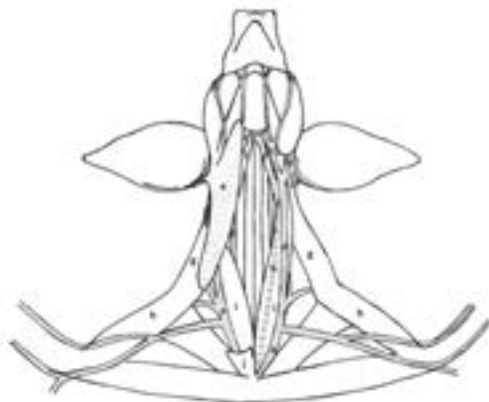


Figura 2. Vascolarizzazione venosa del collo nel suino. (a) vena giugulare esterna; (b) vena giugulare interna; (c) vena linguofacciale; (d) vena retromandibolare; (e) ghiandola parotide; (f) muscolo omo-ioideo; (g) muscolo cleidocefalico; (h) muscolo cleidobrachiale; (i) muscolo sternocefalico; (j) muscolo sfintere del collo.

Figure 2. Venous vascularisation of the pig's neck. (a) external jugular vein; (b) internal jugular vein; (c) linguofacial vein; (d) retromandibular vein; (e) parotid gland; (f) homo-ioideo muscle; (g) cleidocephalic muscle; (h) cleidobrachial muscle; (i) sternocephalic muscle; (j) neck's sphincter muscle.

La vena giugulare esterna è il vaso più voluminoso presente nel collo e drena il sangue proveniente dalla faccia, dalle regioni esterne del cranio e dalla regione ventrale del collo. Questa vena origina all'inizio del collo, sul lato della regione laringea, da due radici che creano un angolo acuto: la vena linguofacciale e la vena retromandibolare. La vena giugulare esterna percorre la maggior parte del suo tragitto al di sotto della pelle e sotto il muscolo sfintere del collo, per poi approfondarsi alla base del collo, dove riceve la terminazione della vena giugulare interna. La confluenza delle due vene giugulari crea un piccolo tronco che riceve le due vene succlavie, formando così una vena brachiocefalica molto corta. Quest'ultima rappresenta la radice della vena cava craniale, situata all'entrata del torace (Barone, 2011).

Per eseguire il prelievo dalla vena giugulare è essenziale che il solco giugulare sia ben visibile, e ciò è possibile solo grazie ad un corretto contenimento dell'animale. Gli strumenti necessari per l'esecuzione del prelievo sono: un paio di guanti, aghi monouso 18G×38mm, provette Vacutainer da 10 ml, un torcinaso e tappi per le orecchie. L'animale deve essere contenuto in posizione quadrupedale, con i quattro arti ben appoggiati sul terreno e in modo che gli anteriori siano allineati con i posteriori; la testa deve essere ben sollevata per mettere in evidenza il solco giugulare. La persona addetta al prelievo deve inginocchiarsi di fronte alla testa dell'animale e inserire l'ago circa 5 cm cranialmente dall'ingresso toracico, perpendicolarmente alla cute e leggermente verso la linea mediana, nel punto più profondo del solco giugulare. Se non si raggiunge subito la vena sarà necessario muovere delicatamente l'ago avanti e indietro fino al suo raggiungimento e al riempimento della provetta (Zimmerman et al., 2012; Muirhead, 1981).

È da preferirsi il lato destro del collo poiché il nervo vago destro fornisce meno innervazione al cuore e al diaframma rispetto al nervo vago sinistro e toccare accidentalmente il nervo vago potrebbe causare dispnea, cianosi e convulsioni all'animale (Dewey e Straw, 2006).

Analisi statistica

L'analisi statistica è stata effettuata mediante il software IBM SPSS versione 25. Al fine di quantificare la domanda di lavoro richiesta per entrambe le tecniche, il tempo di campionamento è stato moltiplicato per il numero di operatori coinvolti nel prelievo di sangue. La differenza tra i livelli di cortisolo nei due gruppi agli intervalli considerati (T_0 e T_{30}) è stata analizzata utilizzando un modello misto che prevede come fattore fisso il gruppo e come fattore ripetuto l'intervallo temporale, includendo la scrofa come fattore casuale. La differenza nella variazione tra i due intervalli nei due gruppi, il tempo di esecuzione del prelievo e la quantità di sangue prelevato sono stati confrontati utilizzando il *t* test per campioni indipendenti.

RISULTATI

L'ordine di parto medio e i giorni medi di lattazione delle scrofe coinvolte nello studio è stato di 4 parti e 22 giorni per entrambi i gruppi. Anche la velocità di esecuzione del prelievo è stata molto simile (Tabella 1).

	Tempo medio (s)	Quantità totale di lavoro (s)
Group M	39,83 ± 29,45	79,66 ± 58,9 ^a
Group G	41,36 ± 27,67	124,08 ± 83,01 ^b

Tabella 1. Tempo medio impiegato per l'esecuzione del prelievo e quantità totale di lavoro richiesto, misurati in secondi (s), nel Gruppo M e nel Gruppo G. I dati con lettere minuscole diverse (a e b) sono differenti ($P < 0.001$).

Table 1. Average time sampling and labour, measured in seconds (s), in Group M and Group G. Data with different lowercase letters (a and b) are different ($P < 0.001$).

È possibile notare dalla Tabella 1 che il Gruppo M ha risparmiato qualche secondo di tempo rispetto al Gruppo G, senza però mostrare alcuna differenza significativa ($P = 0.82$), mentre la quantità totale di lavoro richiesto ha evidenziato una forte significatività a favore del Gruppo M ($P < 0.001$).

La quantità di sangue prelevata al momento del primo prelievo è stata di 4.81 ± 2.00 ml per il gruppo G e di 4.84 ± 1.73 ml per il Gruppo M, non evidenziando differenze significative ($P > 0.05$). In entrambi i gruppi, i valori medi di cortisolo a T_0 si sono rilevati più elevati rispetto ai valori medi a T_{30} (Tabella 2), contrariamente alle aspettative degli autori.

	Media ($\mu\text{g/dL}$)		Massimo ($\mu\text{g/dL}$)		Minimo ($\mu\text{g/dL}$)	
	T_0	T_{30}	T_0	T_{30}	T_0	T_{30}
Group M	$8,1 \pm 4,2$	$5,5 \pm 2,2$	18,4	12,1	0,1	0,8
Group G	$7,0 \pm 3,7$	$5,3 \pm 2,4$	19,8	10,5	2,4	1,9

Tabella 2. Valori medi, massimi e minimi del cortisolo rilevato nel sangue al momento del prelievo (T_0) e dopo 30 minuti (T_{30}) nel Gruppo M e nel Gruppo G, misurati in $\mu\text{g/dL}$.

Table 2. Average, maximal and minimal values of cortisol level in the blood plasma at the time of the withdrawal (T_0) and after half an hour (T_{30}) in Group M and Group G, measured in $\mu\text{g/dL}$.

Il confronto statistico tra i due gruppi non ha riportato alcuna differenza significativa ($P=0.82$), essendo i valori di cortisolemia molto simili. È stato analizzato anche il delta del cortisolo plasmatico ($T_0 - T_{30}$), ma anche in questo caso il confronto tra i due gruppi non ha riportato differenze significative ($P= 0.39$).

DISCUSSIONE

Lo scopo di questo studio è stato di proporre un nuovo metodo di prelievo di sangue nella scrofa in lattazione, metodo reputato vantaggioso in base all'esperienza degli autori. L'idea di confrontare il nuovo metodo dalla vena mammaria con il classico metodo dalla vena giugulare, è nata al fine di trovare possibili vantaggi o svantaggi a favore o sfavore di una delle due tecniche, in modo da fornire un maggior numero di elementi per la scelta del metodo migliore.

Dall'analisi dei risultati ottenuti è stato possibile evincere che, se gli addetti al prelievo fossero ugualmente esperti in entrambe le tecniche, allora la velocità di esecuzione risulterebbe essere molto simile, a patto che anche l'incaricato al contenimento dell'animale sia abile a immobilizzare correttamente e immediatamente l'animale. Se solo viene a mancare l'esperienza adeguata il tempo di esecuzione può pendere a favore o a sfavore dell'una o dell'altra tecnica indistintamente. Inoltre, è stata prelevata la stessa quantità di sangue nei due gruppi e ciò conferma che entrambi i metodi consentono di prelevare la quantità di sangue desiderata nello stesso arco di tempo. Un'importante differenza, invece, è stata riscontrata per quanto riguarda l'analisi della quantità totale di lavoro richiesto. In questo caso i risultati evidenziano che il prelievo dalla vena mammaria riduce drasticamente la quantità totale di lavoro richiesto, il che rappresenta un fattore essenziale per l'industria suinicola, in quanto un risparmio di lavoro, e quindi di tempo, si traduce in una maggiore competitività dell'allevamento (Martel et al., 2008). La classica situazione che si verifica in allevamento, infatti, è che un operatore aziendale sacrifichi parte del suo lavoro per aiutare nel contenimento della scrofa, togliendo così forza-lavoro all'allevamento per un periodo di tempo più o meno lungo. Grazie al prelievo dalla vena mammaria il personale aziendale non verrebbe più chiamato in causa, traducendosi in un prezioso risparmio di tempo e lavoro. Inoltre, se due persone fossero entrambe abili ad eseguire questo tipo di prelievo sarebbe sprecato far contenere l'animale a uno dei due: a parità di soggetti da prelevare, si impiegherebbe la metà del tempo piuttosto che eseguire in due il prelievo dalla vena giugulare. Va comunque precisato che anche questo nuovo metodo di prelievo ha il suo svantaggio: può infatti essere realizzato solo quando la vena mammaria è ben sviluppata e accessibile, limitando quindi il suo utilizzo alle scrofe in lattazione.

I valori della cortisolemia meritano invece un discorso a parte, poiché i risultati ottenuti non hanno rispecchiato le aspettative degli autori. È stato deciso di misurare il cortisolo plasmatico in quanto considerato un importante indicatore di stress nel suino (Fenske et al., 1981; Spencer, 1980; Baldwin and Stevens, 1973).

È importante sapere, però, che i valori della cortisolemia cambiano a seconda della fase di crescita dell'animale, delle condizioni ambientali e delle individualità del soggetto stesso. Ogni

individuo, infatti, reagisce in modo differente allo stress (Pavičič et al., 2003) e ciò potrebbe giustificare la discrepanza con la letteratura (Gottardo et al., 2016; Becker et al., 1984) secondo cui a mezz'ora da un evento stressante si verifica un picco di cortisolemia. È difficile stabilire un valore standard di cortisolo plasmatico nel suino; l'unico dato certo è la presenza di un ritmo circadiano, caratterizzato da un picco mattutino e da una depressione serale (Barnett et al., 1981; Spencer, 1979; Killian et al., 1973; Bottoms et al., 1972; Mormede, 1988). Molti studi (Pavičič et al., 2003; Breineková et al., 2007; Jarvis et al., 1998; Razdan, 2003; Cabezón et al., 2017) mettono a confronto la cortisolemia misurata in assenza e in presenza di fattori stressanti di diversa entità (Tabella 3).

	Assenza di fattori stressanti (µg/dL)	Presenza di fattori stressanti (µg/dL)
Caso A - Suinetti	12,11	13,15
Caso B – Suini all’ingrasso	9,91	12,89
Caso C – Scrofette al parto	3,89	4,64
Caso D – Scrofe in gestazione	2,24	3,98
Caso E – Scrofe in lattazione	2,97	2,89

Tabella 3. Valori del cortisolo plasmatico in differenti categorie di suino e in differenti situazioni, in assenza o presenza di fattori stressanti di diversa entità, misurati in µg/dL. **Caso A** (Pavičič et al., 2003): cortisolo plasmatico in suinetti di 24 giorni, prima e dopo un trasporto post-svezzamento della durata di 65 minuti. **Caso B** (Breineková et al., 2007): cortisolo plasmatico in suini all’ingrasso (110±18 kg), prima e dopo un trasporto al macello della durata di 30 minuti. **Caso C** (Jarvis et al., 1998): cortisolo plasmatico in scrofette al parto, alloggiate in gabbie parto con la paglia vs senza paglia. **Caso D** (Razdan, 2003): cortisolo plasmatico nelle scrofe in gestazione alloggiate in gabbie parto con la paglia, con normale assunzione dell’alimento vs privazione dell’alimento. **Caso E** (Cabezón et al., 2017): cortisolo plasmatico nelle scrofe in lattazione ad una normale temperatura (22°C) vs un’alta temperatura (26-31°C), per simulare uno stress da caldo.

Table 3. Plasma cortisol values in different swine categories and in different situations, in the absence or presence of different types of stressor, measured in µg/dL. **Case A** (Pavičič et al., 2003): blood cortisol in piglets of 24 days, before and after postweaning transport lasting 65 minutes. **Case B** (Breineková et al., 2007): blood cortisol in fattening pigs (110±18 kg), before and after transport to the slaughterhouse, which lasted 30 minutes. **Case C** (Jarvis et al., 1998): blood cortisol in parturient gilts, housed in pen provided with straw vs without straw. **Case D** (Razdan, 2003): blood cortisol in gestating sows housed in individual pens on straw, normal food intake vs food deprivation. **Case E** (Cabezón et al., 2017): blood cortisol in lactating sows at normal temperature (22°C) vs higher temperature (26-31°C), simulating heat stress.

Da questa tabella è possibile constatare come ogni categoria di suino sia indipendente dalle altre: ognuna presenta infatti un differente livello iniziale di cortisolo, che si modifica considerevolmente a seconda della situazione in cui il soggetto vive. Le scrofe in lattazione ad una normale temperatura (Caso E, in assenza di fattore stressante) è la categoria che più si avvicina alla condizione descritta nel nostro studio. Il valore di riferimento per questa categoria (2.97 µg/dL) è comunque molto più basso se paragonato a quello trovato, al momento del primo prelievo, nel Gruppo M (8.1±4.2 µg/dL) e nel gruppo G (7±3.7 µg/dL). Considerando che l’aumento del cortisolo plasmatico per più del 40% è un indice di alterazione del benessere (Barnett e Hemsworth, 1990), è possibile ipotizzare che le scrofe presenti nello studio partissero già da una condizione di stress elevato, e che, per questo motivo, il contenimento con il torcinaso non abbia influenzato in maniera significativa la cortisolemia del Gruppo G. Secondo Möstl e Palme (2002), un’alta concentrazione di cortisolo

può essere associata ad una restrizione dell'attività dell'animale. Un recente studio (Van Der Staay et al., 2010) ha mostrato che le scrofe che passano molto tempo in una piccola gabbia (parte della gestazione, parto, lattazione e post-lattazione), in condizioni di inattività, hanno un cortisolo più elevato rispetto alle scrofe che rimangono in gruppo fino a pochi giorni prima del parto e subito dopo la lattazione. Il problema verificatosi nel nostro studio potrebbe quindi essere legato all'inattività della scrofa, che determina un aumento dello stress con conseguente aumento dei valori della cortisolemia. Durante il parto e la lattazione è però necessario che le scrofe stiano in gabbie parto individuali, ma la presenza di un arricchimento ambientale, quale la paglia, potrebbe ridurre lo stress causato dall'inattività in gabbia (vedi Caso C della Tabella 3).

Ulteriori studi sono quindi necessari per valutare il reale effetto del contenimento con il torcinaso sullo stress della scrofa, partendo però da soggetti molto meno stressati, magari alloggiati in gabbie parto provviste di paglia o in gabbie parto più ampie, che permettano una maggiore libertà di movimento.

CONCLUSIONI

Con questo studio si è voluto dimostrare la validità di un nuovo metodo di prelievo da utilizzare nelle scrofe in lattazione: il prelievo dalla vena mammaria. Questo, seppur a parità di velocità di esecuzione e di quantità di sangue prelevato, ha evidenziato una minore richiesta di tempo e lavoro rispetto al prelievo dalla vena giugulare, risultando così più vantaggioso nell'economia dell'allevamento. Unico limite è la possibilità di esecuzione solo nelle scrofe in lattazione, a causa della necessità di avere la vena mammaria ben disponibile e accessibile.

Poiché i valori di cortisolemia non hanno mostrato differenze significative tra i due metodi di prelievo, ulteriori studi, da effettuare su scrofe meno stressate in partenza, potrebbero avvalorare l'ipotesi che il contenimento con il torcinaso sia un fattore altamente stressante per la scrofa, soprattutto in un momento così delicato come la lattazione.

BIBLIOGRAFIA

1. Baldwin, B. A., Stevens, D. B., (1973) The effects of conditioned behavior and environmental factors on plasma corticosteroid levels in pigs. *Physiol. Behavior*, 10, 267-274.
2. Barnett, J. L., Cronin, G. M., McCallum, T. H., Newman, E. A., Hennessey, D. P. (1996) Effects of grouping of unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls, on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentrations. *Appl Anim Behav Sci* 50, 121-33.
3. Barnett, J. L., Cronin, G. M., Winfield, C. G. (1981) The effects of individual and group penning of pigs on total and free plasma corticosteroids and the maximum corticosteroid binding capacity. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 44, 219-225.
4. Barnett, J. L., Hemsworth, P. H. (1990) The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25, 177 - 187.
5. Barone, R. (2009) Mammelle. In *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*, vol. 4° Splanchnologia: apparecchio uro-genitale, feto e suoi annessi, peritoneo e topografia addominale. 2° ristampa della 1ª edizione. Bortolami R. Edagricole. pp. 379-380.
6. Barone, R. (2011) Vene. In *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*, vol. 5° Angiologia: parte seconda vene e sistema linfatico. 1° ristampa della 1ª edizione. Bortolami R., Callegari E. Edagricole. pp. 14-67.
7. Becker, B., Christenson, R., Ford, J., Manak, R., Nienaber, J., Hahn, G., Deshazer, J. (1984) Serum cortisol concentrations in gilts and sows housed in tether stalls, gestation stalls and individual pens. *Annales de Recherches Vétérinaires, INRA Editions*, 15 (2). pp. 237-242.
8. Bottoms, G. D., Roesel, C. F., Rausch, F. D., Akins, E. L. (1972) Circadian variation in plasma cortisol and corticosterone in pigs and mares. *Am. J. Vet. Res.*, 33, 785-790.

9. Breineková, K., Svoboda, M., Smutná, M., Vorlová, L. (2007) Markers of Acute Stress in Pigs. *Physiol. Res.* 56, 323-329.
10. Cabezón, F. A., Stewart, K. R., Schinckel, A. P., Richert, B. T. (2017) Effects of betaine and heat stress on lactation and postweaning reproductive performance of sows. *The Professional Animal Scientist* 33, 241–253.
11. Dewey, C. E., Straw, B. E. (2006) Herd examination. In: Straw B. E., Zimmerman J. J., D'Alliare S., Taylor D. J., eds. *Disease of swine*, 9th edition. Blackwell Publishing, pp. 3-14.
12. Fenske, M., Voss, H. J., Welp, C., Koetnzer, B., Pich, S., Holtz, W. (1981) Activation of the pituitary adrenal system in the pig by stress factors: evidence for a slow and rapid adrenal response. *Acta Endocrinol. Suppl.*, 26.
13. Gottardo, F., Scollo, A., Contiero, B., Ravagnani, A., Tavella, G., Bernardini, D., De Benedictis, G. M., Edwards, S. A., (2016). Pain alleviation during castration of piglets: a comparative study of different farm options. *Journal of animal science* 94 (12), 5077-5088.
14. Jarvis, S., Lawrence, A. B., McLean, K. A., Chirnside, J., Deans, L. A., Calvert, S. K. (1998) The effect of environment on plasma cortisol and b-endorphin in the parturient pig and the involvement of endogenous opioids. *Animal Reproduction Science* 52, 139–151.
15. Killian, D. B., Gaverick, H. A., Day, B. N. (1973) Peripheral plasma progesterone and corticoid levels at parturition in the sow. *J. Anim. Sci.*, 37, 1371-1375.
16. Linzell, J. L. (1974) Mammary blood flow and substrate uptake. In: Larson B. L. and Smith V. R. (Ed.) *Lactation, a comprehensive treatise*, vol. 1 *The mammary gland, development and maintenance*. Academic Press, New York. pp. 143-225.
17. Martel G., Dourmad J. Y., Dedieu B. (2008) “Do labour productivity and preferences about work load distribution affect reproduction management and performance in pig farms”. *Livestock Science* 116, 96–107.
18. Mazzoni, C. (2014) Prelievo ematico dalla vena mammaria. <http://www.suivet.it/prelievo-ematico-dalla-vena-mammaria.aspx> (accessed 17 maggio 2018).
19. Mormede, P. (1988) Les reponses neuroendocriniennes de stress. *Rec. Méd. Vét.* 164, 723 – 741.
20. Möstl, E., Palme, R. (2002) Hormones as indicators of stress. *Domest Anim Endocrinol* 23, 67-74.
21. Muirhead, M. R. (1981) Blood sampling in pigs. *Techniques in practice* 3, 16-20.
22. Pavičić, Z., Vučemilo, M., Tofant, A., Hadina, S. (2003) Cortisol level in the blood plasma of pigs immediately before and after transport. XIth International Congress in Animal Hygiene. Mexico, City Autonomus Metropolitan University, 23-27 February 2003.
23. Razdan, P. (2003) Stress and early pregnancy in sows: effect on endocrinology, ova transport and embryo development. Doctoral dissertation. ISSN 1401-6257, ISBN 91-576-6377-7.
24. Spencer, G. S. C. (1979) Circadian variation of somatomedin and cortisol in pigs. *Horm. Metab. Res.*, 11, 586.
25. Spencer, G. S. C. (1980) Relationship between plasma somatomedin activity and levels of cortisol and free fatty acids following stress in pigs. *J. Endocrinol. (G.B.)*, 84, 109-114.
26. Trotter, N. L., Shipley, C. F., Easter, R. A. (2014) A technique for the venous cannulation of the mammary gland in the lactating sow. *Journal of animal science* 73, 1390-1395.
27. Turner, C. (1952) The anatomy of the mammary gland of swine. In: *The mammary gland I. The Anatomy of the udder of cattle and domestic animals*. Lucas Brothers, Columbia, MO. pp. 279-314.
28. Van der Staay, F. J., Schuurman, T., Hulst, M., Smits, M., Prickaerts, J., Kenis, G., Korte, S. M. (2010) Effects of chronic stress: A comparison between tethered and loose sows. *Physiology & Behavior* 100, 154–164.
29. Zimmerman, J. J., Karriker, L. A., Ramirez, A., Schwartz, K. J., Stevenson, G. W. (2012) Herd evaluation. In *Diseases of swine*, 10th edition. John Wiley & Sons, Inc. Wiley-Blackwell. pp. 15-16.