

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO
FACOLTÀ DI AGRARIA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE ZOOTECNICHE

SCUOLA DIRETTA A FINI SPECIALI IN
«TECNOLOGIA DELLA PRODUZIONE DELLA CARNE»

ATTI
CONVEGNO NAZIONALE

Parliamo di... carni avicole e cunicole

FOSSANO, 22-23 OTTOBRE 1992
CASTELLO PRINCIPI D'ACAJA

Funzione tiroidea in coniglie gravide
alimentate con diete a diverso contenuto in iodio

G. PACI¹ - L. BARTALENA² - L. GRASSO² - M. BAGLIACCA¹
N. BENVENUTI¹ - P. NANNI² - R. GALLO³ - B. MORI¹

IN COLLABORAZIONE CON LA
PROVINCIA DI CUNEO

Funzione tiroidea in coniglie gravide alimentate con diete a diverso contenuto in iodio

G. PACI¹ - L. BARTALENA² - L. GRASSO² - M. BAGLIACCA¹
N. BENVENUTI¹ - P. NANNI² - R. GALLO³ - B. MORI¹

RIASSUNTO: La corretta integrazione di iodio della dieta degli animali è utile non solo per permettere a questi ultimi di esplicitare al massimo le loro possibilità produttive ma anche per produrre carni con un contenuto di iodio ottimale per l'alimentazione umana. Scopo del presente studio è stato quello di analizzare le modificazioni dei livelli degli ormoni tiroidei circolanti in coniglie a vari intervalli durante la gravidanza e verificare se l'aggiunta di quantità crescenti di iodio nella dieta può influenzare tali variazioni. Per la prova sono state impiegate 20 coniglie ripartite in 4 tesi (nessuna integrazione di iodio, 75, 150 e 300 mg di iodio aggiunti come integratore prima della pellettatura ogni 100 Kg di mangime). A partire dall'accoppiamento è stato quindi misurato a intervalli prefissati (accoppiamento, e 24, 17, 10, 3 e 0 giorni dal parto) il livello degli ormoni tiroidei circolanti (TT3 e TT4) delle coniglie e al parto è stata valutata la funzionalità tiroidea nella nidiata. I diversi regimi di integrazione iodica impiegati nel presente studio non hanno determinato significative variazioni degli incrementi dei valori ormonali durante la gravidanza, anche se valori più bassi sono stati registrati all'accoppiamento con il regime di massima integrazione iodica (300 mg/100 Kg).

PAROLE CHIAVE: Coniglio, iodio, ormoni tiroidei.

Iodine content of diet and thyroid function of rabbit

SUMMARY: The use of diets, with an optimum iodine content is of fundamental importance either to obtain the best performance of rabbits and to obtain meats for human nutrition with a balanced iodine content. Plasma thyroid hormone levels were monitored in 20 rabbit does during pregnancy and in their litters the day of the delivery to study the nutrient requirement of rabbits under the iodine requirement point of view. Four experimental diets were used: no iodine added to the diet (control) and mg 75 (group 1), mg 150 (group 2) and mg 300 (group 3) of iodine added to 100 Kg of the control pellet. TT3 and TT4 plasma levels were monitored at mating, weekly during pregnancy and in the does and litters after delivery. Results showed that the

¹ Dipartimento di Scienze Anatomiche, Fisiologiche e delle Produzioni Animali, Università di Pisa.

² Istituto di Endocrinologia, Facoltà di Medicina, Pisa.

³ Dipartimento di Produzione Animale, Università di Bari.

experimental diets did not influence the trend of thyroid hormones during the pregnancy even if lower values were observed at mating with the highest iodine integrated diet.

KEY WORDS: Rabbit, iodine, thyroid hormones.

PREMESSA

L'Italia è un paese caratterizzato da una endemica carenza di iodio negli alimenti e nelle acque. La corretta integrazione di iodio della dieta degli animali domestici, che sono alla base della alimentazione della popolazione italiana, è utile per due aspetti fondamentali: la giusta integrazione di iodio della dieta degli animali da un lato permette loro di esprimere al massimo le possibilità produttive in allevamento intensivo, dall'altro consente la produzione di carni con un contenuto di iodio ottimale che potrebbe contribuire a ridurre i problemi di carenza iodica della specie umana.

Scopo del presente studio è stato quello di analizzare le modificazioni dei livelli degli ormoni tiroidei circolanti in coniglie a vari intervalli durante la gravidanza e verificare se l'aggiunta di quantità crescenti di iodio nella dieta può influenzare tali variazioni.

MATERIALI E METODI

Per la prova è stato impiegato un gruppo di coniglie BNZ al secondo-terzo parto. I soggetti sono stati ripartiti a caso in quattro tesi ed alimentati *ad libitum* a partire da due settimane prima dell'inizio della esperienza con i mangimi sperimentali che sono stati formulati come segue: ad un mangime basale la cui integrazione vitaminico-minerale era completamente priva di iodio (tabella 1) è stato aggiunto ioduro di potassio come additivo pari a 0 (gruppo 0), 75 (gruppo I), 150 (gruppo II) e 300 (gruppo III) mg di I per 100 kg di mangime.

Gli animali sono stati quindi sincronizzati tramite iniezione sottocutanea di 20 U.I. di PMSG (5 cc di una soluzione ottenuta diluendo 5 cc di folligon con 245 cc di complesso vitaminico) e 36 ore dopo sono stati inseminati con il seme ottenuto da due maschi che sono stati assegnati equamente ai diversi gruppi sperimentali; per indurre l'ovulazione all'inseminazione tutte le coniglie sono state trattate con Gn-RH sintetico (0,2 cc di receptal infra muscolo).

All'accoppiamento e a 7, 14, 21, 28 giorni dallo stesso nonché il giorno del parto si è provveduto al prelievo di sangue dalla vena auricolare delle coniglie (1,5-2 cc); il giorno del parto è stato inoltre prelevato, per via intra-

TABELLA 1

Composizione percentuale ed analisi chimica del mangime completo di base

Composizione percentuale:

Farina di medica disidratata	%	40,00
Farina di orzo	%	25,00
Frumento tenero	%	15,60
Farina di estrazione di soia	%	13,00
Melasso	%	3,00
Lignosolfito	%	1,30
Carbonato di Calcio	%	0,70
Fosfato bicalcico	%	0,70
Sodio cloruro	%	0,20
Integratore ¹	%	0,50

¹ Composizione vitaminica ed oligominerale per kg di integratore: Vit. A 3.200.000 UI; Vit. D, 320.000 UI; Vit. E mg 6.400; Vit. B₁ mg 640; Vit. B₂ mg 320; Vit. B₆ mg 4; Acido folico mg 160; Acido D-Pantotenico mg 1.600; Vit. PP mg 9.600; Colina mg 80.000; Robenidina mg 13.200; Mn mg 14.000; Zn mg 6.000; Co mg 80; Cu mg 8.000; Fe mg 5.000; I*.

Analisi chimica:

Sostanza secca	%	88,00
Proteina grezza	%	18,92
Estratto etereo	%	2,62
Fibra grezza	%	14,20
Ceneri	%	8,76
Estrattivi inazotati	%	55,50
NDF	%	26,40
ADF	%	17,60
ADL	%	4,02

* Tesi 1: I = mg 0; Tesi 2: I = mg 150; Tesi 3: I = mg 300; Tesi 4: I = mg 600.

cardiaca, un campione di sangue della nidia. Il plasma (Li-eparina) ottenuto è stato conservato in congelatore ($-70\text{ }^{\circ}\text{C}$) fino al momento delle analisi.

La funzionalità tiroidea è stata valutata determinando la concentrazione della tiroxina totale (TT4) e della triiodotironina totale (TT3) con lo specifico metodo radioimmunologico usando i kits T4 SPAC e T3 SPAC della Byk Gulden Italia. Tutti i campioni sono stati esaminati in doppio nello

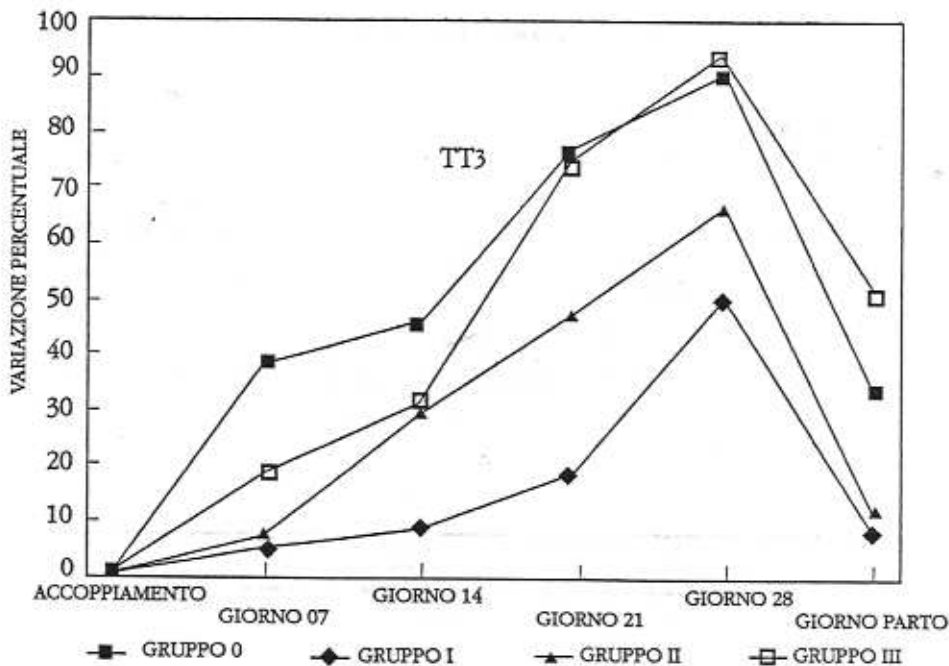


FIG. 1
*Andamento della triiodotironina nei diversi gruppi
 in funzione del procedere della gravidanza.*

stesso momento per evitare le variazioni di interassay, il cui coefficiente è stato inferiore al 5%.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza al fine di individuare eventuali differenze fra le diverse integrazioni di iodio della dieta.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La gravidanza si associava nei quattro gruppi di animali ad un significativo e progressivo aumento dei valori di TT3 e TT4, che raggiungevano i valori massimi all'approssimarsi del parto (fig. 1 e 2), anche se i valori ormonali basali, cioè al momento dell'accoppiamento dopo circa 15 giorni dall'appropriato regime dietetico, erano, nel gruppo la cui dieta era stata addizionata di 300 mg/100 kg, tendenzialmente più bassi. I livelli medi di TT4 aumentavano da $4,5 \pm 1,7$ a $9,3 \pm 2,2$ mg/dl nel gruppo 0, da $4,3 \pm 1,1$ a $9,3 \pm 1,4$ mg/dl nel gruppo I, da $3,8 \pm 0,6$ a $7,1 \pm 1,6$ mg/dl nel grup-

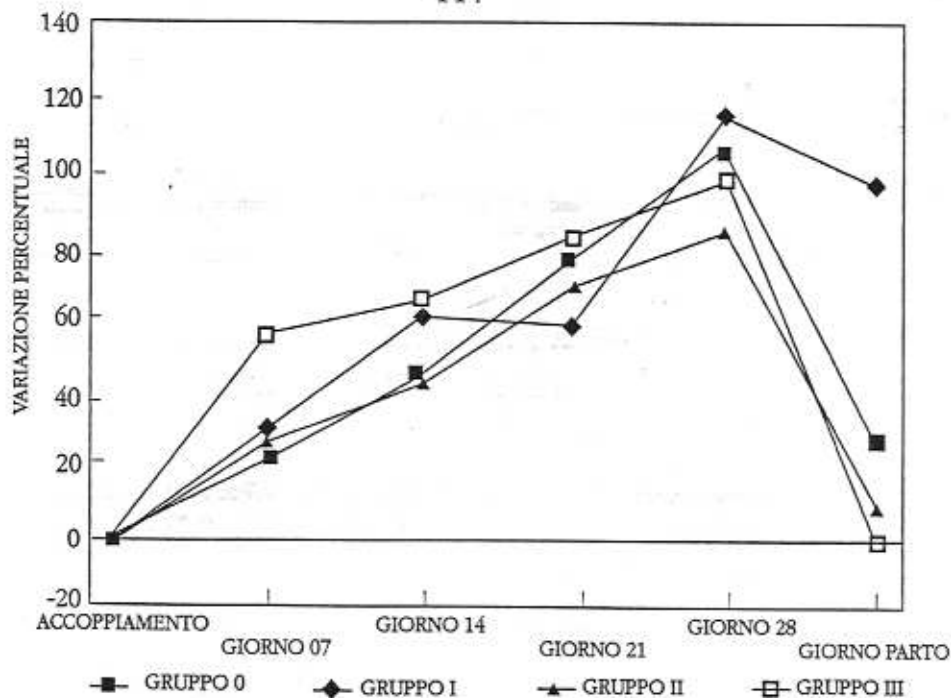


FIG. 2

Andamento della tiroxina totale nei diversi gruppi in funzione del procedere della gravidanza.

po II, da $3,4 \pm 2,3$ a $6,7 \pm 2,0$ mg/dl nel gruppo III (tabella 2). Le concentrazioni di TT3 aumentavano da $89,0 \pm 22,3$ a $170,0 \pm 20,7$ ng/dl nel gruppo 0, da $109,0 \pm 24,0$ a $165,0 \pm 9,6$ nel gruppo I, da $96,0 \pm 23,1$ a $160,0 \pm 42,3$ ng/dl nel gruppo II, da $69,0 \pm 16,0$ a $134,0 \pm 38,8$ ng/dl nel gruppo III. Poiché i valori ormonali iniziali erano significativamente diversi nei vari gruppi le variazioni nei singoli gruppi sono state espresse come variazione percentuale rispetto al valore basale. Benché l'incremento percentuale della TT3 fosse lievemente ma non significativamente inferiore nel gruppo I e II rispetto al gruppo 0 e III, l'incremento della TT4 non era affatto diverso nei singoli gruppi (tabella 3).

Con il parto, si registrava in tutti i gruppi una significativa riduzione dei valori di TT4 e TT3.

I valori ormonali nei coniglietti, marcatamente inferiori a quelli delle madri soprattutto per la TT3, non erano significativamente differenti nei diversi gruppi.

TABELLA 2

Livelli ormonali e variazioni rispetto al basale della concentrazione ematica di TT3 e TT4 nei vari gruppi

Tesi	Prelievo	TT3		TT4	
		Media±D.S. (ng/dl)	Variazione su basale %	Media±D.S. (µg/dl)	Variazione su basale %
Gruppo 0	Basale	89±22,3	100,0	4,5±1,72	100,0
	Giorno 07	123±31,3	137,7	5,5±2,68	121,3
	Giorno 14	130±32,6	145,7	6,5±2,15	144,0
	Giorno 21	158±29,7	176,9	8,0±1,86	177,3
	Giorno 28	170±20,7	190,4	9,3±2,26	206,7
	Giorno parto	119±11,2	133,6	5,7±1,44	127,5
	Nidiata	27± 4,6	30,3	2,2±0,27	49,3
Gruppo I	Basale	109±24,0	100,0	4,3±1,14	100,0
	Giorno 07	114±23,1	104,6	5,6±1,05	130,2
	Giorno 14	118±26,6	108,2	6,9±1,50	160,5
	Giorno 21	129±30,0	118,3	6,8±2,49	158,1
	Giorno 28	165± 9,6	150,9	9,3±1,37	216,3
	Giorno parto	118± 6,9	107,9	8,5±1,17	197,0
	Nidiata	13± 2,7	11,9	2,0±0,85	45,6
Gruppo II	Basale	96±23,1	100,0	3,8±0,62	100,0
	Giorno 07	102±23,8	107,0	4,9±0,79	127,5
	Giorno 14	124±32,7	129,0	5,5±1,03	142,5
	Giorno 21	141±34,8	147,5	6,5±0,93	168,6
	Giorno 28	160±42,3	166,6	7,1±1,56	184,3
	Giorno parto	107±28,9	111,8	4,2±1,14	109,3
	Nidiata	22± 7,8	22,8	2,6±1,24	66,7
Gruppo III	Basale	69±16,0	100,0	3,4±2,33	100,0
	Giorno 07	82± 8,2	118,1	5,3±1,58	155,6
	Giorno 14	90±14,2	131,0	5,6±2,11	165,4
	Giorno 21	120±36,1	174,3	6,2±1,92	182,2
	Giorno 28	134±38,8	193,8	6,7±2,00	198,0
	Giorno parto	104±46,4	151,0	3,3±2,84	98,4
	Nidiata	23±14,8	33,7	2,5±1,99	74,9

TABELLA 3

Effetti principali del periodo del prelievo e del livello di iodio sulla concentrazione ematica di TT3 e TT4 nei vari gruppi

Effetto	Prelievo	TT3		TT4	
		Media±D.S. (ng/dl)	Variazione su basale %	Media±D.S. (µg/dl)	Variazione su basale %
Epoca	Basale	90±23,9 c	100,0 c	4,0±1,53 cd	100,0 cd
prelievo	Giorno 07	106±27,0 c	116,8 c	5,3±1,66 bc	133,6 bc
	Giorno 14	116±29,8 bc	128,5 bc	6,1±1,73 b	153,1 b
	Giorno 21	139±33,1 ab	154,2 ab	6,9±1,81 ab	171,6 ab
	Giorno 28	157±31,6 a	175,4 a	8,1±2,12 cb	201,3 cb
	Giorno parto	112±26,2 bc	126,1 bc	5,3±2,46 a	133,0 a
	Nidiata	22± 9,3 d	24,7 d	2,3±1,13 d	59,1 d
Livello di iodio	Gruppo 0	117±49,6 a	135,8 ns	6,0±2,77 a	137,7 ns
	Gruppo I	110±47,2 a	100,3 ns	6,2±2,67 a	151,3 ns
	Gruppo II	107±48,9 ab	114,1 ns	4,9±1,75 ab	133,1 ns
	Gruppo III	89±42,6 b	133,6 ns	4,7±2,42 b	145,8 ns

Lettere diverse fra le righe indicano differenze significative per $P < 0,05$.

CONCLUSIONI

I risultati del presente studio dimostrano che la gravidanza si associa ad un progressivo aumento delle concentrazioni degli ormoni tiroidei totali. Ciò può essere spiegato con l'aumento dei livelli circolanti delle proteine di trasporto degli ormoni tiroidei che si verifica in questa condizione fisiologica (1).

Questo concetto è indirettamente convalidato dall'osservazione che dopo l'espletamento del parto si ha una marcata riduzione dei valori. I valori ridotti soprattutto di TT3 che si rilevano nelle nidiata possono essere riferiti ad un quadro di immaturità del sistema enzimatico di conversione della TT4 a TT3 che si verifica fisiologicamente nel neonato (2).

È interessante rilevare che i diversi regimi di integrazione iodica impiegati nel presente studio non hanno determinato significative variazioni percentuali degli incrementi dei valori ormonali nei diversi gruppi, benché il

regime di massima integrazione iodica (300 mg/100 kg), in accordo con i dati della letteratura (3, 4), abbia provocato una tendenza alla riduzione dei valori ormonali basali.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Bartalena L. (1990): « Recent achievements in studies on thyroid hormone-binding proteins ». *Endocrine Rev.*, (11), 47.
- 2) Bartalena L., Martino E. (1991): « La funzione tiroidea nelle malattie non tiroidee ». In Pinchera A., Faglia G., Giordano G., Martini L. (ed.): « Endocrinologia e metabolismo. Fisiopatologia e clinica ». Casa Editrice Ambrosiana.
- 3) Castello L. J. A., Costa Batllori P., Pontes Pontes M. (1980): « Tratado de Cunicultura ». Ed. Real Escuela Oficial y Superior de Avicultura (Barcelona).
- 4) Reap M., Cass C., Hightower D. (1978): « Thyroxine and triiodothyronine levels in ten species of animals ». *Southwestern Veterinarian*, (31), 1, 31-34.

Finito di stampare
per i tipi de «l'Artistica Savigliano»
nel maggio 1993

Finito di stampare
per i tipi de «l'Artistica Savigliano»
nel maggio 1993