

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCC.
1903

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XII.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1903

emipiramidi }544{ e }755{ scoperte dal Palache, nei cristalli dell'Alaska, ed i due nuovi emiortodomi negativi }801{ e }501{ descritti in questa Nota. Con queste, le forme finora note nell'epidoto salgono a 303, così divise:

3 pinacoidi	27 emipiramidi }hkk{
7 prismi	5 " }hkk{
21 clinodomi	20 " }hkl{ e }hkl{
7 emipiramidi }hhl{	117 emiortodomi positivi }hol{
15 " }hhl{	57 " negativi }hol{
24 " }hkh{	

Psicologia sperimentale. — *Contributo allo studio del tempo di reazione delle sensazioni gustative* (1). Nota del prof. FEDERICO KIESOW, presentata dal Socio A. MOSSO.

Se si confrontano fra loro i tempi di reazione ottenuti da von Vintschgau e Hönigschmied per stimoli gustativi in diversi soggetti (2), colpiscono subito le grandi differenze personali che si trovano fra i valori medi. Come esempio presento la seguente tabella tolta dal lavoro di von Vintschgau nel Handbuch der Physiologie di Hermann (3). Essa dà i valori medi trovati in tre individui per la punta della lingua, dopo l'eliminazione di tutti gli esperimenti incerti:

	Gli esperimenti furono eseguiti sopra		
	H.	Dott. D.	Fu.
Contatto	0,1507	0,1251	0,1742
Cloruro di Sodio	0,1598	0,597	—
Saccarosio	0,1639	0,752	0,3502
Acido	0,1676	—	—
Chinino	0,2196	0,993	—

Il numero delle singole osservazioni dalle quali questi valori risultarono (4), era, per le reazioni gustative, come segue:

	H.	Dott. D.	Fu.
Cloruro di sodio	57	17	—
Saccarosio	56	15	22
Acido	61	—	—
Chinino	64	14	—

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisiologia della R. Università di Torino, sezione di Psicologia sperimentale.

(2) M. v. Vintschgau u. G. Hönigschmied, Pflügers Archiv, vol. X, pag. 1, 1875.

(3) M. v. Vintschgau, Hermanns Handbuch, vol. III, 2, pag. 205.

(4) Op. cit., pp. 42-44.

Le differenze fra questi valori medi, che gli autori ritengono esatti, sono di fatto addirittura enormi. Tali differenze non sogliono verificarsi in condizioni normali. Non conosciamo differenze analoghe se non fra le determinazioni di tempo per stimoli olfattivi; anche in tal caso, però, sono, secondo le ricerche finora fatte (1), sempre meno notevoli di quelle sopra citate.

Che queste deviazioni non dipendano dal tipo al quale i soggetti appartenevano, risulta dai tempi di reazione che gli autori ottennero per l'eccitamento tattile. In questo caso, il tempo per il dott. D. è più piccolo che per H., mentre i valori di tempo rispetto ai gusti sono, per il primo, assai più elevati che per il secondo. Parimente Fu. reagisce allo stimolo tattile più lentamente che il dott. D. e, nondimeno, il tempo di reazione per lo zucchero in Fu. è di oltre 400^τ (2) più breve che nel dott. D. Queste grandi differenze debbono essere, quindi, dipendenti da altri fattori.

Desideroso di avere più esatte conoscenze a tale riguardo, e soprattutto di sapere come si possano comportare i tempi di reazione a stimoli gustativi in rapporto alla differenza, stabilita da L. Lange nel laboratorio di Wundt, fra la reazione muscolare e la sensoriale (3), ho fatto eseguire dal dott. A. Fontana alcuni esperimenti per i quali io stesso servivo da soggetto.

Abbiamo lavorato con un apparecchio d'applicazione analogo a quello adoperato da von Vintschgau e Hönigschmied. Il pennello usato era morbido e senza punta. Bagnato con una sostanza sapida, esso presentava un diametro di circa 2 mm. Le disposizioni per gli esperimenti erano, quanto al resto, in tutti i punti essenziali, le medesime di quelle indicate nella mia precedente comunicazione. Esistevano solo queste differenze: il segnale veniva dato nella stanza d'osservazione e lo sperimentatore riceveva pure da detta stanza un avviso acustico per mettere l'orologio in movimento. Per quanto riguarda i singoli valori, si scartavano, anche qui, solo quelli che l'osservatore segnalava.

Le sostanze sapide adoperate erano soluzioni acquose di *cloruro di sodio* (satura), *saccarosio* (50 ‰), *acido cloridrico* (0,4 ‰) e *solfato di chinina* (satura). Dopo un esercizio precedente, si fecero per ognuna di queste sostanze 50 determinazioni. Era la punta della lingua che veniva stimolata su una superficie che, anche nel nostro caso, era di 1 cm² circa. La reazione si faceva nel momento in cui si aveva il primo accenno della sensazione. Il soggetto sapeva sempre quale sostanza veniva applicata.

Da questi esperimenti risultò che non si può reagire a *stimoli gustativi altrimenti che in modo sensoriale*; che una *reazione muscolare*, colla disposizione d'esperimento descritta più sopra, è *assolutamente impossibile*. Ciò

(1) Cfr. W. Wundt, *Grundzüge der physiol. Psychologie*, 5^a ediz. vol. III, pag. 432.

(2) 1^τ = 0,001 min. sec.

(3) L. Lange, *Philos. Stud.*, vol. IV, 1888, pag. 479.

che io ho osservato in questa serie d'esperimenti corrisponde nei tratti essenziali a quanto Wundt ha scritto sui tempi di reazione risultanti dall'applicazione di stimoli di soglia e di quelli vicini alla soglia (1). Io sono in grado di confermare queste osservazioni per quanto riguarda le impressioni tattili ed acustiche. Avvicinandosi alla soglia in questi campi di sensazione, mediante una graduale diminuzione dell'intensità dello stimolo, la reazione muscolare si fa man mano più difficile, e diventa, infine, assolutamente impossibile, cosicchè da ultimo è possibile la sola reazione sensoriale. Vicino alla soglia e specialmente alla soglia si trovano valori assai alti e parimenti una variazione media alta. Così, Wundt trovò da 24 singole osservazioni, fatte su stimoli di valore di soglia, per impressioni di suono, di luce e di tatto, tempi eguali a 337, 331 e 327^σ, con variazioni medie di 50, 57 e 32 (2). Si è costretti già prima di raggiungere la soglia, di concentrare l'attenzione, con grande sforzo, esclusivamente sull'impressione da aspettarsi, per afferrare il momento nel quale la sensazione emerge nella coscienza. Simultaneamente si osserva una notevole incertezza nel reagire, ed inoltre, io mi accorsi sempre che tali esperimenti mi stancavano assai.

Ora, simili furono le mie osservazioni nella ricerca in questione, colla sola differenza che riuscì ancora più difficile di afferrare la sensazione. È un fatto, che la sensazione gustativa, quand'anche venga suscitata da stimoli fortissimi, non si manifesta ad un tratto, come, per es. è il caso per forti stimoli tattili ed uditivi, ma cresce pure una certa lentezza, annunciandosi nel sensorio con un *minimum* di intensità. (A questo riguardo noto, però, che le diverse qualità di sapori, si comportano diversamente). È difficilissimo riconoscere con esattezza questo momento, il quale per l'appunto deve determinare il movimento di reazione.

Gli esperimenti fatti su di me diedero i valori seguenti che tolgo dal protocollo del dott. Fontana:

Sostanza sapida	Med. arit.	Var. med.
Cloruro di sodio	307,66 ^σ	43,3188
Saccarosio	446,18 ^σ	32,9956
Acido cloridrico	536,06 ^σ	75,9072
Chinino	1081,94 ^σ	138,7904

Come si vede, i valori medi sono tutti piuttosto elevati e la variazione media è, pure, notevolissima. Rammentando, dunque, la crescente incertezza nel reagire già menzionata, troviamo, infatti, una corrispondenza fra questi risultati e quanto fu detto poco sopra sulle reazioni eseguite su valori di soglia. Aggiungo che la reazione per il chinino mi riuscì straordinariamente difficile e che l'incertezza era molto marcata. Questo è dimostrato dal fatto

(1) W. Wundt, *Grundsätze* ecc., 5^a ediz., vol. III, pag. 428.

(2) *Ibid.*, pag. 429.

che tanto il valore medio quanto la variazione media sono i più alti. Quanto al resto, i valori seguono, anche qui, l'ordine stabilito circa cinquant'anni fa dallo Schirmer⁽¹⁾ nei suoi esperimenti fatti con delle miscele di sostanze sapide sulla punta della lingua e che si ritrova anche nei valori medi dell'osservatore dott. D. (in parte anche in quelli dell'osservatore H.) nella tabella di v. Vintschgau.

Trovai pure valori alti quando il dott. Fontana serviva da soggetto. In causa della mancanza d'esercizio però, questi erano molto irregolari, quindi resta inutile comunicarli. Noto solo che, malgrado ciò, nei fatti generali arrivammo alla medesima conclusione.

Se si dividono gli osservatori di v. Vintschgau e Hönigschmied in gruppi secondo i loro tempi di reazione, troviamo due di questi gruppi: uno, a cui appartiene il solo H. coi suoi valori bassi, e l'altro, composto del dott. D. e di Fu., dei quali i tempi di reazione sono molto alti. A quest'ultimo gruppo apparteneremmo pure il dott. Fontana ed io stesso. Ed ora ci troviamo di nuovo davanti alla necessità di cercare la causa delle grandi differenze nei valori di questi due gruppi.

Ho già detto che non possono derivare dal tipo a cui appartengono i soggetti e non ho bisogno di insistere in proposito. Ma si potrebbe credere a condizioni *anatomo-fisiologiche*, come per es. che gli organi periferici nella superficie stimolata fossero, nei diversi soggetti, diversamente distribuiti. Certo, ciò potrebbe dar origine a differenze nei valori di tempo, come quelle, infatti, che troviamo fra gli osservatori del secondo gruppo. Ma, per quanto grandi siano le deviazioni, i tempi si possono, nondimeno, paragonare ancora sempre fra di loro. E poichè so, da altre ricerche, che io stesso possiedo un organo gustativo perfettamente normale, stento a credere che le sorprendenti differenze fra i valori di H. e quelli di tutti gli altri osservatori si possano riferire esclusivamente a tali cause.

Faccio, quindi, un tentativo di spiegazione in un'altra direzione. Prima di tutto, noto che, in esperimenti come quelli dei quali parliamo, non abbiamo da fare con processi semplici, ma con processi complicati.

Siccome la punta della lingua è di una sensibilità tattile squisita, il contatto del pennello si sente intensamente, e quantunque il soggetto cerchi di concentrare l'attenzione sulla sensazione gustativa da aspettarsi, l'impressione persistente prodotta dal pennello invade talmente la sua coscienza che il suo compito diventa quello di *distinguere* il primo debolissimo accenno della sensazione gustativa da quella tattile.

(¹) R. Schirmer, Deutsche Klinik 1859, XI, nn. 13, 15, 18: *Nonnullae de gustu disquisitiones*. Diss. inaug. Gryphiae 1856; M. v. Vintschgau, op. cit. Hermanns Handbuch pp. 157 e 204.

Ricordo, poi, che, prima che la qualità di una sostanza sapida diventi riconoscibile, abbiamo sovente una sensazione indefinibile che giudichiamo vagamente come gustativa senza che possiamo accertarne la qualità.

In ultimo rammento che i singoli gusti sono accompagnati da impressioni, che io, tempo addietro, chiamai semplicemente impressioni tattili, ma che ora sono disposto, in seguito a continue osservazioni, ad attribuire *in parte* ad eccitazione di terminazioni nervose libere, e a considerare come una manifestazione specifica della sensazione dolorifica. (Basta ricordare le sensazioni che accompagnano il gusto di acidi). Poichè queste sensazioni possono manifestarsi, come si osserva in determinazioni di soglia, già prima della sensazione gustativa, è supponibile che esse esercitino la loro azione anche in casi come quelli sopra descritti. Esse variano, inoltre, secondo i diversi sapori, e sono, talvolta, siffatte che, in seguito ad influenze associative, permettono di riconoscere la sensazione gustativa già prima che questa sia sorta nella coscienza. Non voglio asserire che ciò succeda sempre, ma è un fenomeno che io, più volte, ho osservato.

Se prendiamo in considerazione che anche i soggetti in questione sapevano sempre quale sostanza sapida veniva applicata, sembra possibile che i fattori accennati abbiano influito sui tempi di reazione, in parte prolungandoli ed in parte abbreviandoli.

Ora, che il primo di questi fattori abbia, infatti, esercitato una influenza sopra gli sperimentatori di v. Vintschgau e Hönigschmied, emerge dai valori medi che gli autori ottennero nel dott. D. quando una sua papilla circonvallata (al lato destro) veniva stimolata. Questi valori erano i seguenti (1):

Contatto	0,1409
Cloruro di sodio	0,543
Saccarosio	0,552
Chimino	0,502

Vediamo che il tempo di reazione rispetto all'impressione tattile è aumentato (e ciò corrisponde perfettamente alla minore sensibilità tattile della parte posteriore della lingua) ma che esso è diminuito rispetto ai gusti. Quanto alla sensazione dell'amaro, data la maggior sensibilità della parte posteriore della lingua a questo sapore, questa diminuzione era da aspettarsi, ma non parimenti quella rispetto alle altre sensazioni gustative. Sappiamo che la punta della lingua ha la maggior sensibilità alle sostanze dolci, e pure, la reazione al dolce è di 200° più breve alla parte posteriore della lingua che non alla punta. Ancora, su tutte le superficie della lingua capaci di sentire il gusto esiste una sensibilità approssimativamente uniforme per il sale, nondimeno, il tempo di reazione a questa sostanza è, alla parte posteriore della lingua, sempre ancora di 0,054 min. sec. più breve che alla punta.

(1) V. Vintschgau, op. cit., pag. 205.

Mi sembra giustificata, perciò, l'ipotesi che queste diminuzioni di tempi siano da spiegare come dovute all'influenza esercitata dall'impressione tattile sulla reazione.

Si capisce senz'altro che il secondo dei fattori sopraccennati può, inconsapevolmente, determinare una reazione innanzi tempo, ma non si deve confondere questo stadio preliminare della qualità da aspettarsi con casi nei quali, data una certa disposizione d'esperimento, la sensazione, per cause fisiologiche, non si sviluppa completamente. In tali casi un prolungamento del tempo può manifestarsi. Così, si vede dalle osservazioni del dott. D., riassunte con grande cura dagli autori, che valori di tempo fino a circa 7 min. sec. possono verificarsi. Queste tabelle sono preziose. Esse confermano in ogni particolare ciò che ho detto più sopra dell'incertezza nelle reazioni a stimoli gustativi e specialmente al chinino.

Che l'ultimo dei fattori sotto discussione possa, all'insaputa del soggetto, determinare una diminuzione del tempo di reazione, non esige, a quanto mi sembra, una ulteriore dimostrazione.

Volendo ora riassumere le cognizioni acquistate colle sopradescritte mie ricerche, mi sembra di non poter fare a meno di considerare i tempi di reazione *più lunghi*, nei lavori finora fatti, come quelli *più esatti*. Se esamino i piccolissimi valori di tempo del soggetto H. sono portato a credere che le sue reazioni siano state eseguite, all'insaputa del soggetto stesso, troppo presto. Non pare per es. verosimile, che la differenza fra i valori di tempo per impressioni tattili e quelle gustative del sale, sia soltanto di 0,0091 min. sec. alla punta della lingua. Trovo, inoltre, le differenze fra i tempi di reazione al sale, all'acido e allo zucchero in H. non grandi abbastanza per dar risalto alla legge di Schirmer. Tutt'al più si può trovare, in questi valori, un vago accenno a questa legge, ma non si oserebbe dedurla da essi, se non fosse di già conosciuta. Essa risulta un po' più chiaramente dalle osservazioni di H. se, invece dei valori medi cosiddetti corretti, si considerino le medie totali. Queste sono (1):

Cloruro di sodio	0,1787
Saccarosio	0,1845
Acido	0,1882
Chinino	0,2581

Ma, anche così, le differenze fra i tempi di reazione allo zucchero e all'acido sono ancora troppo piccole per non generare il dubbio che anch'esse, come le differenze fra i valori corretti, siano dovute a combinazioni fortunate. (Gli autori stessi hanno già pensato a questa possibilità). La legge di Schirmer si manifesta chiaramente nei valori corretti di H. solo nelle differenze dei valori di tempo per il chinino e le altre sostanze. Ma non è ne-

(1) Op. cit. pag. 30.

cessario eseguire esperimenti sui tempi di reazione per stabilire che sostanze amare si percepiscono sulla punta della lingua molto più tardi che le altre sostanze sapide. La legge di Schirmer è assai più evidente, per contro, nelle osservazioni del dott. D. e nelle mie.

Se si ingrandisse la superficie stimolata, i valori di tempo diminuirebbero, e, viceversa, diminuendo la superficie, essi aumenterebbero. Di più, è certo che, diminuendo l'intensità dello stimolo, i tempi diventeranno più lunghi. Ma, malgrado l'esattezza dei metodi che la scienza moderna ha a sua disposizione, è probabile che le differenze personali dipendenti dall'incertezza, più volte accennata, nel reagire a stimoli gustativi, rimangano sempre più notevoli che quelle trovate finora nelle reazioni a stimoli visivi, uditivi e tattili.

Forse dei fattori analoghi hanno influito sulla determinazione di valori di tempo trovati per le reazioni a stimoli olfattivi, se, come suppone il Wundt, le differenze non sono dovute in parte già alle condizioni degli esperimenti, le quali difficilmente possono in questo campo andare esenti da eventuali cause d'errore (*).

Ringrazio vivamente lo studente di medicina sig. Molinaro per l'assistenza prestata in questi esperimenti.

Fisiologia sperimentale. — Intorno ai tempi di reazione semplice delle sensazioni tattili di carico. Nota del prof. FEDERICO KIESOW, presentata dal Socio A. Mosso.

Fisiologia. — Le variazioni dell'alcalinità del sangue sulla vetta del Monte Rosa. Nota del prof. G. GALEOTTI, presentata dal Socio A. Mosso.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

(*) W. Wundt, *Grundzüge* ecc., 5ª ediz., vol. III, pag. 432.