

## LLINDAR DE DOLOR

Raquel PRATS i ABELLÓ

### RESUMEN

---

*En una primera parte del artículo hemos resaltado la importancia de definir el punto de referencia del que se parte en todo estudio sobre dolor experimental. En la segunda parte hemos resaltado los factores que influyen en la percepción del umbral doloroso y otros factores cuya influencia es dudosa. La última parte es una aproximación a los estudios existentes sobre el umbral doloroso en los animales.*

### ABSTRACT

*In the first part of this article we have outlined the importance of defining the point of reference from which we start experimental pain. In the second part, we have detached the factors that influence on the perception of painful threshold, and others factors whose influence is not clear. In the last part we have given an approximation to the existings studies about the threshold of pain in animals.*

---

A fi de poder portar a terme un procés de mesura del dolor en el laboratori experimental, cal diferenciar els aspectes de «llindar de dolor» i «tolerància al dolor».

El «llindar de dolor» es defineix com el primer dolor a penes perceptible que apareix en un individu instruït en condicions determinades d'estimulació nociva (BEECHER, 1957). Es mesura com l'estímul de més baixa intensitat possible capaç de causar dolor. La percepció del dolor sol ser revelada per una afirmació verbal i BEECHER (1957) afirma que, per tant, sols pot ser mesurada en subjectes conscients i cooperatius. El fet que el llindar del dolor sigui una mesura vàlida descansa, en primer lloc, en la raonable constància del llindar dolorós en un subjecte donat, diferent del dels altres individus, i, en segon lloc, en les relacions demostrades entre el llindar dolorós i diversos aspectes del llindar patològic.

Encara que HARDY, WOLFF i GOODELL (1940), utilitzant-se a si mateixos com a subjectes d'experimentació, van notar una notable constància del llindar dolorós, CHAPMAN i JONES (1944), utilitzant el mateix mètode en 200 subjectes, van trobar variacions molt grans. Els mateixos resultats van obtenir autors posteriors. Existeix una variació interindividual molt més gran que la intraindividual (GAENSLER, 1951), fet que suggereix que el llindar dolorós és de caràcter individual. Mitjançant la utilització dels «pèls de cavall» SEEVERS i PFEIFFER (1936) van demostrar grans variacions intraindividuals en llinars, i encara que les mesures eren molt constants en el curs d'hores, existien variacions molt més grans de setmana en setmana. Molts factors externs varien d'una setmana a l'altra, i per això cal esperar que aquestes variacions es reflecteixin en el procés de l'estímul dolorós.

En els estudis fets sobre el llindar dolorós existeix una confusió considerable en el moment de definir els punts de referència. Hi ha tres quantitats definibles, que són el llindar de dolor, el llindar de dolor intens o llindar de reacció al dolor i la tolerància al dolor.

Si la intensitat d'un estímul nociu és augmentada amb lentitud, s'arriba a un punt en el qual es comença a sentir dolor: aquest punt és el llindar dolorós. Ja que és necessari que el subjecte afirmi aquest fet, KEELE (1968) prefereix anomenar-lo «llindar de queixa del dolor». Altres termes suggerits són: «referència verbal de dolor» (MERSKEY i col., 1962; CHAPMAN i JONES, 1944; GELFAND i col. 1963) i «llindar dolorós inferior» (STERNBACH i TURSKY, 1965).

Si una vegada resgistrat el dolor la intensitat de l'estímul segueix essent augmentada, s'arriba a un altre punt en el qual el subjecte diu que el dolor és intens o que «li fa molt de mal», punt que pot ser anomenat «llindar de dolor intens» (MERSKEY i col., 1962). Alguns autors han considerat aquest punt com el dolor intolerable, terme que es pot confondre amb la tolerància al dolor. Altres han agafat com a punt de referència una determinada reacció al dolor; aquesta reacció pot ser un esborronament, una retirada (CHAPMAN i JONES, 1944) o canvis en la freqüència cardíaca (HAZOURI i MUELLER, 1950), i anomenen aquest punt «llindar de reacció al dolor». STERNBACH i TURSKY (1965) l'anomenen «llindar dolorós superior».

La «tolerància al dolor», expressada generalment com a dolor experimental referit a l'estímul, és la diferència entre el llindar al dolor i el llindar al dolor intens o llindar de reacció al dolor; és, per tant, la quantitat d'estímul dolorós que pot ser tolerat.

El llindar s'ha associat principalment a variables fisiològiques, mentre que la tolerància ha estat associada a factors psicològics, com ara les actituds i motivacions (GELFAND, GELFAND i RARDIN, 1965). GELFAND i col. (1963) van trobar que existia una bona correlació entre el llindar de dolor i el llindar de reacció al dolor. Es tracta, en realitat, d'un artefacte estadístic, perquè el llindar dolorós és el component principal del llindar de la reacció al dolor. No existia cap correlació significativa entre el llindar dolorós i la tolerància al dolor.

És clar que diferents punts de referència donaran resultats diferents. D'aquí que en qualsevol estudi sobre dolor experimental s'haurà de definir amb molta cura el punt de referència.

El llindar de dolor generalment es mesura mitjançant dos mètodes: a) el mètode intensiu, que és el més utilitzat i en el qual el temps d'exposició de l'estímul està fixat, però la seva intensitat varia. El llindar és mesurat pel valor de l'estímul quan s'informa de dolorós; b) el mètode temporal, on cada intensitat de l'estímul està fixada però la duració d'aquest es perllonga fins que el subjecte informa del dolor. El període de temps que existeix entre la presentació de l'estímul i la informació del subjecte constitueix el valor del llindar.

Considerant els factors que poden tenir una possible influència en el llindar dolorós, cal remarcar els següents:

1) Importància de la influència del *pas del temps* en la valoració del llindar dolorós: HARDY i col., SCHUMACHER i col., i MILLER (1948), utilitzant com a mètode de mesura la «radiació de calor», van trobar que el llindar es

mantenia constant al llarg del temps. MACHT (1916) i LANIER (1943), no obstant, van trobar que el llindar podia variar d'extrem a extrem si s'utilitza com a mètode de mesura l'estimulació elèctrica.

2) Pel que fa referència al factor de *diferències entre sexe*, la majoria dels autors no han trobat cap correlació significativa entre dolor, valoració dels llindars i sexe. No obstant, KENNARD (1952) i HALL i STRIDE (1954) han trobat un llindar de dolor més baix en la dona que en l'home. KENNARD (1952) pensa que això està determinat culturalment.

3) Referent al factor *edat* en el llindar de dolor, tampoc no s'ha trobat cap relació real. CHAPMAN i JONES (1944) van mencionar que en edats avançades hi ha tendència a decreïxer el llindar.

4) Quant al factor *entrenament*, SCHUMACHER i col. (1940) no van trobar cap diferència real entre els subjectes control i els d'entrenament. No obstant, MILLER (1948) i CLAUSEN i KING (1950), i KUTSCHER i KUTSCHER (1957) van trobar alguna influència en l'entrenament quan ho mesuraven amb el mètode de radiacions.

Considerant els factors que (mitjançant l'experimentació) tenen una clara influència en el llindar dolorós, cal remarcar els següents:

1) Quant als de *variació diürna*, diferents autors van observar que el llindar de dolor obtingut era més alt al migdia i a la tarda que no pas al matí.

2) Referent a la *fatiga*, CHAPMAN i JONES (1944) van notar una tendència a decreïxer el llindar al voltant del 10 % al cap de vuit hores d'experimentació. Ho atribueixen a la «fatiga mental».

3) Quant a la *temperatura*, es va trobar un increment del llindar amb el fred. Quant a la «temperatura cutània», una gran part dels autors han observat que la majoria de les persones percebem el dolor quan la temperatura del cos arriba a quasi 45 graus.

4) Pel que fa referència a la *raça*, s'ha observat que el dolor és percebut en un interval inferior pels individus de raça negra i de països mediterranis (CHAPMAN i JONES, 1944).

5) Quant a la *suggerició i actituds de l'individu i de l'observador*, es pot produir una elevació del llindar dolorós per suggerició hipnòtica (HARDY i col., 1952). L'explicació de les intervencions de l'observador i la interpretació que l'individu sotmès a l'estudi faci d'elles, també pot influir en el llindar dolorós.

6) La *distracció* de l'individu mitjançant estímuls externs, com el soroll, dóna lloc a un augment del llindar dolorós (HARDY i col., 1952). Hipòcrates

va observar que «de dos sorolls simultanis en dues regions, el menor és emmascarat pel més gran». HARDY i col. (1952) van confirmar experimentalment aquesta afirmació.

7) *Efectes col·laterals dels fàrmacs*: alguns efectes farmacològics diferents a la producció d'analgèsia poden alterar el llindar de dolor. Aquests efectes són nàusees (que disminueixen el llindar), depressió respiratòria i retenció d'anhídric carbònic.

8) *Lateralitat*: WOLF i JARVIK (1964) van demostrar que la percepció del dolor pot variar segons s'apliqui l'estímul sobre el costat dominant o no dominant de l'organisme.

9) Cal afegir que una elevada experiència de dolor durant la infància dona lloc a una més gran sensibilitat al dolor.

Pel que fa referència al llindar dolorós amb animals, els estudis realitzats han utilitzat rates com a subjectes d'experimentació.

El llindar de dolor amb rates ha estat mesurat generalment utilitzant com a estímul un xoc elèctric, llevat d'alguns casos en què s'ha utilitzat estimulació tèrmica (D'AMOUR i SMITH, 1941; RANDALL i SELITO, 1957). La font de xoc utilitzada dona lloc a diferències en els valors de llindars trobats.

El sexe i l'edat influeixen en el llindar de dolor: els animals joves i les femelles tenen un llindar més baix que els animals adults i els mascles (DURAN, 1978). Ara bé, en un primer estudi i mitjançant l'anàlisi de covariància, es va trobar que la diferència era deguda a una variable comuna, el pes; resultat no corroborat per un segon estudi, on la correlació entre el llindar s'estabilitza. La discrepància pot ésser deguda a les diferents edats estudiades, ja que en el primer estudi es van utilitzar quatre grups de rates entre els 34 i 500 dies, i en el segon, tres grups de rates entre els 22 i 75 dies d'edat solament.

Hi ha evidència que el llindar de dolor és influït per l'ambient, en el sentit que rates criades en un ambient enriquit (gàbies amb grups de vuit o deu rates amb un laberint, una roda d'activitat, dues caixes obertes pels extrems...) tenen un llindar més alt que les rates criades simplement en grup, i aquestes el tenen més alt que les rates criades isolades (DURAN, 1978).

## Referències bibliogràfiques

- BEECHER, H.K. (1975): «The measurement of pain. Prototype for the quantitative study of subjective responses», *Pharmacol. Rev.*, 9, 59.
- CHAPMAN, W.P., JONES, C.M. (1944): «Variations in cutaneous and visceral pain sensitivity in normal subjects», *J. Clin. Invest.*, 23, 81.
- CLAUSEN, J., KING, H.E. (1950): «Determination of the pain threshold on untrained subjects», *J. Psychol.*, 30, 299.
- D'AMOUR, F.A., SMITH, D.E. (1941), *J. Pharmacol.*, 72-74.
- DURAN, N. (1978): «Llindar de dolor i diferències individuals en rates». Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona (tesina de llicenciatura sense publicar).
- GAENSLER, E.A., 1951, *J. Clin. Invest.*, 30, 406.
- GELFAND, S., ULLMAN, L.P., KRASNER, L., (1963), *J. Nerv. Ment. Dis.*, 136, 379.
- HALL, K.R.L., STRIDE, E. (1954): «The varying response to pain in psychiatric disorders: a study in abnormal psychology», *Brit. J. Med. Psychol.*, 27, 48.
- HARDY, J.D., WOLFF, H.G., GOODELL, H. (1940): «Studies on pain. A new method for measuring pain threshold: observations on spatial summation of pain», *J. Clin. Invest.*, 19, 649.
- HARDY, J.D., WOLFF, H.G., GOODELL, H. (1952): *Pain sensations and reactions*, Baltimore, Williams and Wilkins Co.
- HAZOURI, L.A., MUELLER, A.D. (1950), *Arch. Neurol.*, 64, 607.
- HUSKISSON, E.C., *Dolor: mecanismos de producción y medición* (Separata sense data).
- KEELE, K.D. (1968), *Brit. Med. J.*, 1, 670.
- KENNARD, M.A. (1952): «Responses to painful stimuli of patients with severe chronic painful conditions», *J. Clin. Invest.*, 31, 245.
- KUTSCHER, A.H., KUTSCHER, H.M. (1957): «Evaluation of the Hardy-Wolff-Goodell pain threshold apparatus and technique», *Review of the literature. Int. Rec. Med.*, 170, 202.
- LANIER, L.H. (1943): «Variability in the pain threshold», *Science*, 97, 49.
- MACHT, D.I., HERMAN, N.B., LEVY, C.S. (1916): «A quantitative study of analgesia produced by opium alkaloids, individually and in combination with each other in normal man», *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 8, 1.
- NOTERMANS, M.D., «Measurement of the pain threshold determined by electrical stimulation and his clinical application», *Pain*, 7.
- MERSKEY, H., GILLIS, A., MARZALEK, K.S. (1962): *J. Ment. Sci.*, 108, 347.
- MILLER, L.C. (1948): «A critique of analgesic testing methods», *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 51, 45.
- SCHUMACHER, G.A., GOODELL, H., HARDY, J.D., WOLFF, H.G. (1940): «Uniformity of the pain threshold in man», *Science*, 92, 110.
- SEEVERS, M.H., PFEIFFER, C.C. (1963): *J. Pharmacol.*, 56, 166.
- STERNBACH, R.A., TURSKY, B. (1965): «Ethnic differences among housewives in psychophysical and skin potential responses to electrical shock», *Psychophysiology*, 1, 241-246.
- TORO, J., PENZO, W., BASIL, C. (1981): *Lecciones de Psicología Médica. L.4: El Dolor*, Ediciones de la Universidad de Barcelona, Barcelona.
- WEISENBERG, M. (1977): «Pain and pain control», *Psychological Bulletin*, 84, 5, 1008-1044.
- WOLFF, B.B., JARVIK, M.E. (1964): *Amer. J. Psychol.*, 77, 589.
- ZWETNOW, N.N. «Is pain measurable?», 9 (Separata, sense data).