

/GRADO EN MEDICINA/

# El sistema de triaje de un hospital general no es válido para discriminar la urgencia de atención en pacientes pediátricos.

MARTA FRAU MAESTRE

RICARDO TOSCA SEGURA. LUÍS BARRATXINA. LAURA BAIXAULÍ  
SERVICIO PEDIATRÍA. HOSPITAL UNIVERSITARIO GENERAL DE  
CASTELLÓN







TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG)- MEDICINA

EL/LAPROFESOR/A TUTOR/A hace constar su **AUTORIZACIÓN** para la Defensa Pública del Trabajo de Fin de Grado y **CERTIFICA** que el/la estudiante lo ha desarrollado a lo largo de 6 créditos ECTS (150 horas)

TÍTULO del TFG: El sistema de triaje de un hospital general no es válido para discriminar la urgencia de atención en pacientes pediátricos

ALUMNO/A: Marta Frau Maestra

DNI: 43229739-C

PROFESOR/A TUTOR/A:

Fdo (Tutor/a):  Luis Manuel Garrochón Bertrán

COTUTOR/A INTERNO/A (Sólo en casos en que el/la tutor/a no sea profesor/a de la Titulación de Medicina):

Fdo (CoTutor/a interno):  Ricardo Tam Ceguerre



# RESUMEN

**Objetivos:** Evaluar la validez del sistema de triaje de urgencias en nuestro hospital (Manchester Triage System, MTS) en pacientes pediátricos.

**Métodos:** Estudio observacional, prospectivo y analítico. La validez del sistema de triaje para discriminar la inestabilidad fue calculada a partir de su especificidad y sensibilidad tomando como referencia el triángulo de evaluación pediátrica (TEP). Después, se compararon la sensibilidad, especificidad y el ABC del MTS y el TEP para predecir hospitalización. Finalmente, se estudió la capacidad del MTS y el TEP para predecir la utilización de recursos.

**Resultados:** El MTS presenta una sensibilidad de 51,2% y una especificidad de 85,2% para detectar la inestabilidad de los pacientes pediátricos, con un 16% de acuerdo en las categorías más urgentes. Las ABC del MTS y el TEP para predecir la hospitalización son de 0.64 y 0.63 respectivamente sin mostrar diferencias significativas entre ellas. Existe relación entre el número de recursos consumido y el nivel del MTS y del TEP.

**Conclusiones:** El MTS presenta una validez baja en nuestro medio con tendencia al sobretriage. Tanto MTS como el TEP son malos predictores de hospitalización, aunque resultaron buenos predictores de la cantidad de recursos invertidos en un paciente.

**Palabras clave:** *sistema de triaje, triángulo evaluación pediátrica (TEP), urgencias, pediatría.*

# ABSTRACT

**Objectives:** To assess the validity of emergency department's triage system (Manchester Triage System, MTS) for pediatric patients in our hospital.

**Methods:** This is an observational, prospective and analytic study. The validity of the triage system to discriminate the instability was calculated using sensitivity and specificity taking as a reference the Pediatric Assessment Triangle (PAT). Then, the sensitivity, specificity, and UCA of MTS and the PAT to predict the probability of hospitalization were compared. Finally, we studied the ability of MTS and PAT to predict resources utilization.

**Results:** MTS has a sensitivity of 51.2% and a specificity of 85.2% to detect instability of pediatric patients, with a 16% of agreement between more urgent categories. The UCA of MTS and PAT to predict hospitalization are 0.64 and 0.63 without showing significant differences between them. There is a correlation between MTS and PAT's classification and the number of resources that a patient needs.

**Conclusions:** The validity of MTS in our area is low and it tends to over-triage. MTS and TEP have resulted to be bad predictors of patient's hospitalization. Therefore, they are good predictors of resources needed by a patient.

**Key words:** *triage system, pediatric assesment triangle (PAT), emergency department, pediatrics.*

# EXTENDED SUMMARY

## INTRODUCTION

The emergency departments are getting increasingly overcrowded. The triage systems are the tools which allow the professionals to prioritize the patients who have an emergency medical condition and require urgent attention, needing to be treated before other patients who may present a lower risk of clinical worsening. Nowadays, there are numerous types of triage systems, but the ones which are more accepted by the health professionals are those which classify the patients according to 5 different levels, depending on the time they can wait until being attended.

Most of these systems are designed for adult patients, and in some cases, a few modifications are made to the regular systems in order to adapt them to the needs of pediatric patients.

The emergency services in our hospital –Hospital Universitario General de Castellón (HUGC)– rely on the Manchester Triage System (MTS), which is applied in case of both adult and child patients.

The main aim of this study is to determine the validity of the HUGC's triage system to estimate the patients' level of stability, using the Pediatric Assessment Triangle (PAT). The efficiency of both systems to predict the hospitalization of the patient or the quantity of resources required will also be evaluated.

The Pediatric Assessment Triangle was developed in 2010 aimed at helping health professionals to carry out a quick and complete evaluation of the general state of the child without the need of any medical instruments. This system consists of checking three characteristics of the patient: breathing, blood circulation and appearance. If any of these aspects appears to be unusual, the patient is considered to be instable and, therefore, requires an immediate assistance. The PAT has been incorporated as the first step to follow in some of the triage systems used for pediatric patients.

## MATERIALS AND METHODOLOGY

An observational, prospective and analytic study was conducted on 745 patients between 0 and 14 years that went to the HUGC emergency room between October 15<sup>th</sup> and December 15<sup>th</sup>, 2017.

All patients were sorted out by the nurses who were in charge of the triage system, and afterwards, these patients were checked by a pediatrician, who determined the degree of stability each patient showed with the help of the PAT system. All the data was recorded in a medical history file.

A study divided in 3 stages was carried out based on this data. In the first stage, the results from the MTS and the PAT were compared to examine the degree of concordance between them, and to study the MTS' accuracy and specificity to determine the patient's instability.

In the second and third stages, the MTS and PAT were compared according to the parameters used so far to determine the triage systems' validity. One of these parameters is the destination of the patient after being discharged from the emergency room –depending on the degree of instability, they could be sent either to the Intensive Care Unit, hospitalization or home. Another parameter is the number of resources needed for a patient, such as the quantity of visual evidence (x-ray imagining, ultrasound scan, electroencephalogram, etc.), laboratory tests, and therapeutic or diagnostic measures.

In order to evaluate the efficiency of MTS and PAT to predict the urgency of the patient's hospitalization, their accuracy, specificity and likelihood ratio were calculated. Subsequently, all results were analyzed and compared.

Finally, to complete the study based on the resources, both the degree of correlation between the level of urgency (MTS) and the patient's stability (PAT) were studied together with the number of resources needed.

## RESULTS AND CONCLUSIONS

The objective of the first phase was to determine the capacity of the MTS to identify the potential instable patients, and the results obtained were of 51.2% sensible and 85% specific. In addition, both systems presented a degree of concordance of a 16% in the most critical patients. This means that 84% of the patients that at a first instance were thought to be urgent cases were considered to be stable after being checked by the pediatrician. This leads to a high number of patients going through the triage system, which delays the professionals' assistance to those patients who actually require emergency medical care.

Regarding the capacity of prediction, both the PAT and the MTS present incredibly low levels of sensibility –28.3% and 41.5% respectively–, whereas there are no significant differences in the ROC curve threshold. Although the PAT's positive likelihood ratio implies a slightly higher level of admission for instable patients (7.44%), the negative likelihood ratio (0.74%) does not allow us to affirm that instable patients have more priority in being hospitalized than those who are stable. Thus, neither PAT nor MTS would be an accurate predictor for the patient's hospitalization. However, we believe that

the estimation of hospitalization urgency is not an indispensable characteristic for the triage system.

Lastly, after studying if there is a relation between the degree of urgency and instability, and the number of resources needed for a patient, we can conclude that both the MTS and the PAT are useful assessment tools for this purpose. Therefore, they help to estimate which patients will require a higher level of resources investment and a heavier load of effort when being assisted.

In conclusion, HUGC's triage system is not efficient to determine the pediatric patient's degree of stability, nor to predict their hospitalization. Nonetheless, it turns out to be an excellent resources predictor, just as the PAT is.



# INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1960 y, paralelamente al aumento de pacientes que acuden a los servicios de urgencias hospitalarios, han ido apareciendo diferentes sistemas de triaje con el objetivo de priorizar a los pacientes más graves por delante de aquellos que presenten menor riesgo de deterioro clínico <sup>(1-6)</sup>. Actualmente existen muchos sistemas de triaje, entre los más aceptados se encuentran aquellos que clasifican a los pacientes en cinco niveles de urgencia que determinan el tiempo máximo de espera hasta la primera atención médica, así se distinguen: nivel 1 (emergencia, atención inmediata), el nivel 2 (muy urgente), nivel 3 (urgente), nivel 4 (pequeña urgencia) y nivel 5 (no urgente) <sup>(2)</sup>.

La mayoría de escalas de triaje fueron originalmente diseñadas para pacientes adultos por lo que se han ido desarrollando versiones adaptadas para su utilización en pacientes pediátricos dado que el triaje de este grupo de pacientes presenta características propias <sup>(3, 6-10)</sup>. Por una parte, los síntomas y signos diagnósticos suelen ser diferentes a los de la edad adulta. Por otra parte, existen síntomas con una significación específica en función de la edad del paciente, como podría ser la fiebre, la tos o el dolor abdominal. También se debe tener en cuenta que los signos que sirven como marcadores de deterioro en adultos, a menudo, son de presentación tardía en niños y que en muchos casos la toma de constantes puede resultar complicada y difícil de interpretar.

Además de las características fisiológicas diferenciadas con la población adulta, hay que sumar la dificultad que puede suponer la obtención de una descripción adecuada de los síntomas y evolución por parte del paciente. Habrá, también, que tener en cuenta la implicación de los padres o tutores del niño en el proceso de triaje.

Entonces, si las escalas de triaje pueden verse influidas por la edad y las características propias de los pacientes pediátricos, ¿cómo estudiar su seguridad al ser aplicada en este grupo?

Para responder a esta pregunta se han desarrollado distintos estudios que pretenden evaluar la validez de los sistemas de triaje, entendiendo validez como capacidad de medir aquello que realmente se desea <sup>(2-3)</sup>. Hasta el momento, y, a falta de un patrón oro, estos estudios se han llevado a cabo comparando el nivel de urgencia obtenido mediante el mismo con “gravedad real del paciente”. Según la metodología empleada distinguimos dos tipos de estudio, por una parte están aquellos que comparan la clasificación del sistema de triaje con la opinión de expertos en triaje y, por otra, aquellos estudios (la mayoría) que asimilan la verdadera urgencia a diferentes parámetros

resultado tales como el número de recursos utilizados (cantidad de pruebas de imagen, de laboratorio o medidas terapéuticas administradas en el servicio de urgencias) o bien al destino final del niño tras la valoración por el pediatra de urgencias (UCI, hospitalización, observación o domicilio).

Actualmente, los estudios existentes sobre los sistemas de triaje basados en adultos, y en especial el Manchester Triage System (MTS), sistema utilizado en nuestro hospital, han demostrado presentar una seguridad variable cuando se aplican en pacientes pediátricos, presentando en varios estudios niveles de hasta un 60% de error de clasificación (2-4, 6, 11-16), siendo especialmente significativos los niveles de sobretraje (clasificación del paciente al menos un nivel de gravedad por encima del que correspondería a la gravedad real del mismo), hecho que podría ser responsable de un retraso en la asistencia en pacientes realmente graves y de potenciales aumentos de la morbilidad e incluso de la mortalidad (2-4, 11-13, 16-17). Por otra parte, a partir de la bibliografía consultada, parece ser seguro para la identificación de aquellos pacientes menos graves con excepción de los menores de 1 año, que acuden con patología crónica de base o con fiebre sin foco claro (13-14).

El servicio de urgencias del Hospital Universitario General de Castellón (HUGC) consiste en un servicio de urgencias generales en el que se aplica el mismo sistema de triaje a todos los pacientes (independientemente de la edad), en este caso el Sistema de Triage Manchester (MTS), en el que no se han introducido modificaciones específicas para pacientes pediátricos.

El MTS es un sistema basado en un software informático en el que el personal encargado de triaje elige uno de los 52 algoritmos posibles en función del principal motivo de consulta del paciente. De estos 52 algoritmos 49 están disponibles para niños. Además del algoritmo, el personal de triaje es el encargado de introducir distintos discriminadores como fiebre o saturación de oxígeno para obtener una clasificación de la urgencia. El resultado del MTS se expresa en un código de colores para cada uno de los cinco niveles de priorización, cada uno de ellos asociado a un tiempo máximo de espera. Nivel 1 (rojo, atención inmediata), nivel 2 (naranja, atención en los próximos 10 minutos), nivel 3 (amarillo, atención en un máximo de 60 minutos), nivel 4 (verde, atención en 120 minutos), y nivel 5 (azul, atención en 240 minutos) (2, 3, 6, 11-16)

Paralelamente, el año 2000 la American Academy of Pediatrics presentó una nueva herramienta, el triángulo de evaluación pediátrica (TEP). Con el objetivo de que fuera un instrumento de actuación en el ámbito sanitario que permita identificar trastornos funcionales importantes, permitiendo, además, determinar la gravedad y la premura con

que se requerirá instituir el apoyo vital correspondiente (10, 18-20). El triángulo consta de tres lados que serán evaluados por separado para obtener una visión global del estado fisiopatológico del niño mediante la valoración de signos que pueden ser explorados simplemente con la observación o la escucha, de manera que se puede realizar en 30-60 segundos y sin necesidad de ningún material. Los componentes de dicho triángulo son la apariencia, el trabajo respiratorio y la circulación cutánea de modo que, si se detecta algún signo anormal, el lado correspondiente del triángulo se considera alterado. La existencia de alteración en al menos uno de los componentes del triángulo clasifica al paciente como inestable y, por tanto, necesita valoración médica y medidas terapéuticas en un corto intervalo de tiempo (10, 18-21).

Existen estudios que aseguran que esta herramienta debería ser incorporada como primer paso en los sistemas de triaje actuando como un nuevo discriminador independiente (18-21). Algunos estudios ya apuntan a que los sistemas que, como el MTS, no tienen en cuenta el TEP presentan menor validez en niños que los que lo han introducido en sus últimas versiones (20). El *Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale* (CTAS) ha sido uno de la de las primeras escalas de valoración en incorporar el TEP a su algoritmo de actuación.

El TEP es utilizado en por los pediatras de urgencias del HUGC para determinar el grado de estabilidad o inestabilidad de sus pacientes en pocos segundos. Y, en algunas ocasiones observan discrepancia entre el nivel de urgencia obtenido por triaje y el nivel de inestabilidad obtenido mediante el TEP.

Hasta el momento, ningún estudio ha cuestionado que la validez de los sistemas de triaje se estudie por su capacidad de discriminar a aquellos pacientes más graves sin embargo, creemos que, para determinar la validez de un sistema de triaje cuya finalidad es determinar la necesidad o no de una rápida intervención médica, sería mejor la comparación con la variable estabilidad/inestabilidad, medida mediante el triángulo de evaluación pediátrica (TEP) ya que este da información sobre la necesidad de una atención urgente o de si, por el contrario, el paciente puede esperar a ser atendido porque no se espera que su situación clínica empeore en un tiempo determinado.

Ante estos hechos, se nos plantea la pregunta de si el sistema de triaje utilizado en nuestro hospital o su método de aplicación es válido para discriminar el nivel de urgencia real de los pacientes en edad pediátrica. Para dar respuesta a esta cuestión, se han planteado los siguientes objetivos:

- **Objetivo principal:** Determinar la validez del sistema de triaje del HUGC para discriminar la situación de estabilidad de los pacientes pediátricos.

- **Objetivos secundarios:**

- Conocer si el sistema de triaje Manchester es un buen predictor del destino del paciente tras ser dado de alta del servicio de urgencias.
- Conocer si el triángulo de evaluación pediátrico (TEP) es un buen predictor del destino del paciente tras ser dado de alta del servicio de urgencias.
- Determinar si existe relación entre el nivel de urgencia según el sistema de triaje y el número de recursos utilizado en un paciente.
- Determinar si existe relación entre el nivel de estabilidad (establecido mediante el TEP) y el número de recursos consumidos por un paciente.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### **Diseño del estudio**

Se ha llevado a cabo un estudio observacional, prospectivo y analítico con el objetivo de determinar la validez del sistema de triaje del Hospital Universitario General de Castellón en pacientes de edad pediátrica. Este estudio fue aprobado por el Comité de investigación clínica del HUGC. No ha sido necesario la obtención de consentimiento informado por parte de los pacientes.

### **Población**

La población a estudio consiste en todos los pacientes en edad pediátrica (0-14 años) que fueron admitidos en el servicio de urgencias del HUGC entre el 15 de octubre de 2017 y el 15 de diciembre de ese mismo año y fueron remitidos al pasillo C (urgencias pediátricas). Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que fueron remitidos directamente a urgencias de otros servicios tras ser valorados por el personal de triaje, aquellos que no llegaron a recibir atención médica (abandonaron el hospital antes de ser atendidos) o que no pasaron por triaje.

Tras calcular el tamaño de la muestra teniendo en cuenta el número de pacientes pediátricos que visitan urgencias cada año (17.000) y utilizando un nivel de confianza del 95% y un error máximo del 5%, obteniendo un tamaño de 376. Teniendo en cuenta que los resultados podrían verse influidos por la estacionalidad, decidimos hacer dos extracciones de 375 pacientes en dos periodos diferentes para mantener la potencia estadística sin comprometer los resultados ante este posible sesgo.

## **Protocolo del estudio**

Los pacientes en edad pediátrica que acudieron al servicio de urgencias de nuestro hospital durante el periodo del estudio fueron triados por el personal de enfermería del HGUC mediante el sistema Manchester en los primeros minutos tras su llegada y, en función de la prioridad asignada, fueron atendidos por un médico pediatra (adjunto o residente) que realizó una valoración inicial del paciente mediante el triángulo de evaluación pediátrica que fue registrado en la historia clínica del paciente. Tras una primera valoración, el médico completó su evaluación con una exploración completa y solicitando pruebas complementarias o medidas terapéuticas en caso de que fueran necesarias. Tanto los recursos utilizados como el destino del paciente al alta del servicio de Urgencias también fueron registrados en el informe de alta del episodio.

Posteriormente, un investigador independiente revisó las historias clínicas de los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión para extraer los datos necesarios para llevar a cabo el estudio. Las variables que se tuvieron en cuenta fueron: edad y sexo del paciente, nivel de urgencia según MTS, nivel de estabilidad medido con el TEP, número de recursos utilizados (número de pruebas de imagen, laboratorio o medidas diagnósticas o terapéuticas llevadas a cabo), destino del paciente al alta (sala de hospitalización pediátrica, UCIP, seguimiento por el pediatra habitual), motivo de consulta (queja principal del paciente que motiva el acudir a urgencias), persona encargada del triaje, médico responsable del paciente.

Según el nivel de urgencia obtenido por el MTS, los pacientes fueron clasificados como urgentes (niveles 1,2,3) o no urgentes (niveles 4 o 5) y en función de la impresión obtenida por el TEP en estables (ningún lado del triángulo afectado), o inestables (al menos uno de los componentes del triángulo alterado).

## **Análisis de datos**

Los datos fueron recogidos entre diciembre de 2017 y enero de 2018 e introducidos en una base de datos del software estadístico SPSS versión 22 (IBM corporation, Amronk, Nueva York). para llevar a cabo el análisis estadístico.

A partir de estos datos se determinó la validez del sistema de triaje de nuestro hospital mediante el cálculo de la sensibilidad y especificidad del MTS para detectar a aquellos pacientes clínicamente inestables (pacientes con TEP alterado).

Para la consecución de los objetivos secundarios, esto es, determinar la capacidad del MTS y el TEP para predecir la hospitalización de un paciente, se llevó a cabo el cálculo de la sensibilidad y especificidad de cada uno de ellos para esta variable y,

posteriormente se estudió si entre estos parámetros existían diferencias significativas. Las razones de verosimilitud también fueron calculadas tanto para el MTS como para el TEP para completar el estudio de validez de ambos sistemas como predictor de hospitalización.

Finalmente, para estudiar la validez tanto del TEP como del MTS como predictor de recursos utilizados en un determinado paciente, se utilizó un modelo de regresión lineal (mínimos cuadrados ordinarios) para conocer si existe relación entre el número de recursos utilizado y el nivel de urgencia y estabilidad del paciente. Además, se compararon las medianas de recursos utilizados entre grupos (urgente-no urgente y estable-inestable) mediante el test de Wilcoxon para datos apareados. Para evaluar si existían diferencias entre los recursos utilizados por los pacientes urgentes y los inestables se utilizó un test de U de Mann-Witney.

## RESULTADOS

Un total de 747 pacientes fueron incluidos en nuestro estudio, de ellos, 2 abandonaron el hospital antes de ser vistos por un médico. Así, 745 pacientes con una media de edad de 3.76 años fue incluida para el análisis de validación del sistema de triaje del HUGC, de estos un 53.8% fueron hombres y un 46.2% mujeres. Los motivos por los que fueron vistos en urgencias se han agrupado por sistemas y se muestran resumidos en la tabla 1 junto con las características epidemiológicas de los pacientes. Destacan las consultas por motivos gastrointestinales, respiratorios y procesos febriles que, en conjunto, suponen un 55% de las consultas en el servicio de urgencias pediátricas.

**Tabla 1.** Características de los pacientes

Características	N	Porcentaje (%)
<b>Género:</b>		
Hombre	402	53.8
Mujer	345	46.2
<b>Edad:</b>		
[0-2]	374	50.1
[3-6]	204	27.3
[7-10]	107	14.3
>11	62	8.3

<b>Motivo consulta:</b>		
Alergia	14	1.9
Cardiovascular	2	0.3
Fiebre	120	16.1
Gastrointestinal	166	22.2
Hematológico	1	0.1
Miscelánea	30	4
Músculo-esquelético	22	2.9
Neurológico	33	4.4
Piel y mucosas	34	4.6
Problema ojo	8	1.1
Problema ótico	17	2.3
Respiratorio	128	17.1
Traumatismo	46	6.2
<b>Clasificación MTS:</b>		
Urgente (1, 2 y 3)	125	16.8
No urgente (4, 5)	620	83.2
<b>Estabilidad (TEP):</b>		
Inestable	41	5.5
Estable	704	94.5

En la primera fase del análisis se determinó la capacidad del sistema de triaje de nuestro hospital para identificar a aquellos pacientes que, tras la primera valoración médica fueron clasificados como inestables por presentar alteración de al menos uno de los lados del triángulo de evaluación pediátrico, mediante el cálculo de la sensibilidad y especificidad. Obteniendo una sensibilidad de 51.2 % y una especificidad de 85.2%. También se han calculado las razones de verosimilitud positiva y negativa (*Likelihood ratio*, LR) para cada prueba y su variable resultado; objetivándose unas razones de verosimilitud para el nivel de urgencia al ser comparadas con el nivel de estabilidad de 3.45 la LR+ y 0.57 la LR-. Estos resultados se muestran en las tablas 2 y 3.

**Tabla 2.** Frecuencias absolutas grupos de urgencia e inestabilidad

		TEP		Total
		INESTABLE	ESTABLE	
Urgencia	URGENTE	21	104	125
	NO URGENTE	20	599	619
Total		41	703	744

Posteriormente, se comparó el grado de acuerdo entre los dos sistemas de valoración observándose que solo un 16% de aquellos que fueron considerados urgentes por el sistema de triaje fueron clasificados también como inestables por el pediatra, mientras que un 3,2% (20 pacientes) de aquellos que fueron considerados no urgentes, estaban

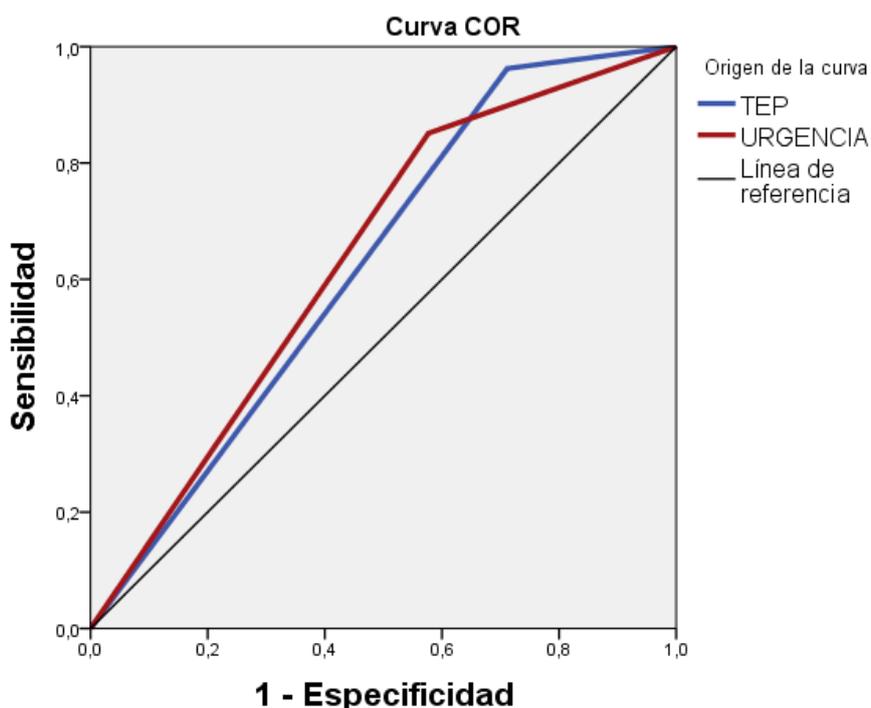
realmente inestables. Estas diferencias son significativas ( $p < 0,001$ ) tras la realización de una prueba  $X^2$ .

**Tabla 3.** Sensibilidad, especificidad, razones de verosimilitud y curva ROC

Variables consideradas	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	ABC ROC (IC 95%)	LR+	LR-
MTS-TEP	51.2	85.2	-	3.45	0.57
MTS-DESTINO	41.5	81.1	(0.551 – 0.724)	2.37	0.72
TEP-DESTINO	28.3	96.2	(0.535 – 0.717)	7.44	0.74

En una segunda fase, se estudió la capacidad tanto del sistema de triaje como del triángulo de evaluación pediátrica para predecir el destino del paciente tras ser dado de alta del servicio de urgencias (hospitalización o domicilio) obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 3 y la figura 1. Al comparar las áreas bajo la curva de las funciones ROC estas resultaron no mostrar diferencias significativas. En este caso, también se calcularon las razones de verosimilitud tanto para el nivel de urgencia obtenido mediante el triaje como para el TEP comparándolos ahora con la hospitalización. Destaca la obtención de una razón de verosimilitud positiva de 7.44 al estudiar la relación entre el nivel de estabilidad y la probabilidad de hospitalización.

**Figura 1.** Curvas ROC para destino



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Por último, se estudió en una tercera fase, la relación entre el número de recursos utilizados en un paciente y su pertenencia a los grupos urgente y/o inestable. En esta fase se observó una correlación significativa tanto entre el número de recursos y el nivel de urgencia (en este caso negativa al considerarse más urgente aquel paciente con un resultado MTS menor) como entre el número de recursos y el nivel de estabilidad, los resultados se muestran esquematizados en la tabla 4 y se muestran los diagramas de cajas correspondientes a cada grupo en la figura 2.

**Tabla 4.** Utilización de recursos.

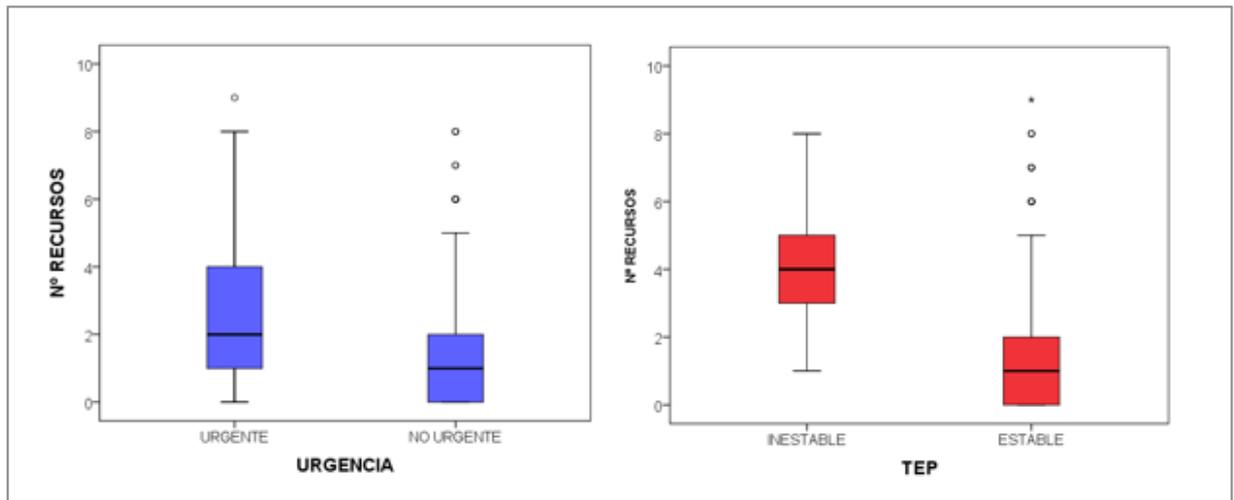
	<b>Nº recursos (mediana)</b>	<b>IQ</b>	<b>Wilcoxon (<math>\alpha= 0.05</math>)</b>
<b>Urgencia (MTS):</b>			
<b>Urgente</b>	2	2 – 4	<0.001
<b>No urgente</b>	1	0 – 2	
<b>Estabilidad (TEP):</b>			
<b>Inestable</b>	4	3 – 5	<0.001
<b>Estable</b>	2	0 – 2	

Así, el 50% central de los pacientes clasificados como urgentes (niveles 1 y 2) consumieron entre 2 y 4 recursos mientras que los no urgentes consumieron entre 0 y 2. Al comparar si existían diferencias entre estos dos grupos se obtuvo una significación <0.001 pudiéndose aceptar que el consumo de recursos es distinto según la clasificación del MTS.

Al realizar el mismo estudio, pero comparando los recursos con el grado de estabilidad obtenido con el TEP se observó que en los pacientes considerados inestables se invertían una mediana de 4 recursos mientras que en los estables se utilizaron 2, las diferencias entre estos dos grupos también resultaron ser estadísticamente significativas (p-valor < 0,001).

Tras la realización de un test de U de Mann-Whitney para comparar si existen diferencias entre los recursos que se invierten entre los pacientes urgentes y los inestables se observó que las diferencias entre estos dos grupos son estadísticamente significativas (p-valor < 0,001) por lo que el número de recursos invertidos en los pacientes inestables es el doble que en el grupo clasificado como urgente por el sistema de triaje.

**Figura 2.** Comparación número recursos y nivel triaje/estabilidad



## DISCUSIÓN

Los sistemas de triaje están implementados en la mayoría de servicios de urgencias alrededor del mundo y son muchos los estudios que tratan de determinar su validez cuando se aplican en pacientes pediátricos. El sistema de triaje ideal sería aquel que detecta correctamente la necesidad de tratamiento y/o atención inmediatos con el objetivo de disminuir la morbilidad y la mortalidad en servicios de urgencias cada vez más saturados <sup>(1-6)</sup>.

El objetivo principal de este estudio es determinar la validez del sistema de triaje del HUGC para discriminar el nivel de urgencia real de los pacientes pediátricos, asumiendo que este nivel se corresponde con el grado de estabilidad obtenido tras la realización del TEP resultando su sensibilidad baja (51.2%) aunque en estudios anteriores ya se alerta de su moderada sensibilidad estando las cifras entre un 57 y un 63% <sup>(6, 11)</sup>. Cabe señalar que, en aquellos casos donde tenemos una variable dicotómica (urgente-no urgente), una sensibilidad cercana al 50% da como resultado el mismo que se obtendría con una toma de decisiones al azar. Por otra parte, las razones de verosimilitud informan de la credibilidad del resultado de una prueba o lo que es lo mismo, la razón de verosimilitud positiva (LR+) indica las veces que es más probable que un paciente realmente enfermo de positivo en una prueba mientras que la razón de verosimilitud negativa (LR-) informa sobre la validez de una prueba con resultado negativo para poder descartar la enfermedad. En este estudio, la LR+ obtenida al comparar el nivel de urgencia con el nivel de estabilidad es de 3.45, lo que indicaría que es 3.45 veces más probable que un paciente inestable sea clasificado como urgente que un paciente

estable y LR- de 0.57. Estos datos traducen una regular validez para detectar tanto a los verdaderos inestables como a los pacientes verdaderamente estables <sup>(24)</sup>. Hasta el momento ningún estudio sobre la validez de los sistemas de triaje ha comparado sus resultados con el triángulo de evaluación pediátrica como variable resultado, así que no es posible hacer comparaciones de los resultados obtenidos con estudios previos ya publicados.

Al estudiar el grado de acuerdo entre la clasificación del triaje y la del TEP observamos que un 84% de los niños que en un primer momento habían sido clasificados como urgentes (niveles 1-3 MTS) resultaron estar estables al ser visitados por el pediatra. Este sobretriaje (clasificación de un paciente al menos un nivel de urgencia por encima del que realmente corresponde) podría suponer además de una sobrecarga de trabajo para el personal del servicio de urgencias, una demora en la atención de otros pacientes que realmente necesitaran atención inmediata. Por otro lado, un 3,2% de los pacientes (lo que corresponde a unos 20 pacientes aproximadamente de nuestra muestra) fueron infratriados (clasificados al menos un nivel de urgencia por debajo del que realmente les corresponde), esto es, asignados a niveles no urgentes y, al ser evaluados por el médico, este los clasificó como inestables, lo que podría suponer un retraso en el tratamiento y, por tanto, un empeoramiento de la situación clínica de estos pacientes. Estos resultados son congruentes con los estudios de validez previos que alertan de que el MTS es un sistema de triaje que tiende al sobretriaje <sup>(2-4)</sup> presentando cifras de sobretriaje de un 40-54% y porcentajes de infratriaje de hasta un 15% <sup>(2, 11,12,16)</sup>.

Por otra parte, después de revisar la bibliografía publicada sobre los estudios de validez de los sistemas de triaje, observamos que hasta el momento se ha definido la urgencia real en función del destino del paciente tras ser dado de alta de urgencias, así se afirma que el sistema de triaje es válido si es capaz de predecir si un paciente va a ser ingresado ya que se asume que estos son los pacientes que revisten más gravedad. Sin embargo, esta premisa nos parece a priori errónea ya que existen los casos en los que un paciente que acude a urgencias inestable y, tras ser estabilizado en el servicio, es dado de alta del hospital con tratamiento ambulatorio sin necesidad de ingreso y, por el contrario, hay pacientes que requerirán hospitalización para completar el estudio diagnóstico o el tratamiento y que, sin embargo no requieren atención inmediata en el servicio de urgencias ya que su situación clínica no se espera que cambie en cuestión de minutos. Son muchos los autores que afirman que no es lo mismo discriminar el nivel de urgencia que predecir la gravedad de la enfermedad o el diagnóstico del paciente <sup>(1, 22)</sup>. Para apoyar esta hipótesis calculamos la sensibilidad y especificidad tanto del MTS como del TEP para predecir el destino del paciente obteniendo como resultado

sensibilidades muy bajas (<50%). Sin embargo, al calcular las razones de verosimilitud, los resultados obtenidos (2.47 y 7.44 para MTS y TEP respectivamente) muestran que un paciente clasificado como urgente por el sistema de triaje tiene el doble de probabilidades de acabar ingresado que uno que haya sido clasificado como no urgente, y, aunque este dato concuerde con algunos estudios que afirman que los pacientes de categorías más urgentes tienen entre el doble y el triple de probabilidades de ingreso que los pacientes clasificados como no urgentes (2, 4, 23), una LR+ de 2.47 debe ser tomada con precaución ya que comporta una regular capacidad de predicción. Por otra parte, una LR+ de 7.44 como la que muestra el TEP para predecir la hospitalización de un paciente sí traduce buena capacidad de predicción de la hospitalización en los pacientes clasificados como inestables (ya que estos tendrán hasta 7 veces más probabilidades de ser ingresados que los pacientes estables). Por el contrario, las razones de verosimilitud negativas para ambas variables son malas o, lo que es lo mismo, los pacientes no urgentes o no inestables no tienen un riesgo significativamente menor de ser ingresados de los que los que sí han sido así clasificados. Este resultado aparentemente paradójico podría deberse al hecho que se ha comentado anteriormente, el ingreso hospitalario es una medida que no se reserva únicamente para los pacientes que necesitan atención inmediata. Las diferencias entre sensibilidades y especificidades obtenidas por los distintos grupos de investigación cuando se analiza la validez de los sistemas de triaje deben ser tomadas con precaución ya que estas diferencias podrían deberse a la diferencia de criterios de hospitalización en distintos centros y países, a las diferencias epidemiológicas de los pacientes o a diferencias en la aplicación de un mismo sistema de triaje por parte del personal a cargo (15-16, 23). No se pueden comparar los resultados obtenidos con el triángulo de evaluación pediátrica ya que hasta el momento solo se ha publicado un único estudio que afirma que el TEP es un factor de riesgo independiente para la hospitalización (21).

Clásicamente también se ha estudiado la validez de los sistemas de triaje utilizando como patrón de "urgencia real" el número de recursos utilizados por los pacientes, entendiendo que, aquellos pacientes más urgentes van a requerir la inversión de más recursos que los pacientes menos urgentes. En los estudios revisados sobre la materia el MTS resultó ser buen predictor del número de recursos de un paciente y, por tanto, válido para discriminar el nivel de urgencia de un paciente atendiendo a este criterio. En uno de los estudios el porcentaje de pacientes a los que se les había realizado al menos una prueba pasó del 90.91% para el nivel de triaje 1 al 31% en los niveles 4 y 5 (25), mientras que en otro se afirma que el nivel del triaje solo presenta una correlación moderada con el número de recursos ya que, aunque hay diferencias entre la proporción

de pacientes que utilizaron 0 recursos (68.2% de los pacientes clasificados como nivel 5 frente al 12.6% de los pacientes clasificados como nivel 1) y los que utilizaron más de 2 recursos, no parece haberla entre los que utilizaron 1 o 2 recursos <sup>(11)</sup>. Todos estos datos, deben tomarse con precaución ya que, en cada estudio se establece una metodología diferente para estudiar la correlación entre nivel de urgencia y recursos al igual que la fijación del número de recursos a partir del cual se consideran muchos para los pacientes menos urgentes. En este estudio, y para evitar esta arbitrariedad en el establecimiento de puntos de corte, hemos querido comprobar si el sistema de triaje de nuestro hospital sigue la tendencia de los estudios previos, mediante la comparación de la mediana y el rango intercuartílico (IC) de los recursos utilizados por los pacientes de cada grupo, obteniendo como resultados una utilización de recursos significativamente superior en los pacientes clasificados en las categorías urgentes del MTS que en aquellos clasificados en los niveles 4 y 5.

Al replicar el estudio comparando el número de recursos utilizados por los pacientes que fueron clasificados como inestables y el de los pacientes estables comprobamos que también existe una relación significativa entre la inestabilidad y el consumo de recursos. Además, el número de recursos invertidos en estos pacientes es el doble que en los pacientes urgentes, así que, si aceptamos este parámetro como criterio de urgencia real, se puede afirmar que el TEP es mejor predictor de recursos que el MTS en nuestro medio y, por tanto, presentaría mayor validez.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones que son bastante similares a otros estudios en la misma materia. Actualmente no existe un patrón oro con el que comparar la validez de los sistemas de triaje así que en el presente estudio hemos asimilado a urgencia real y necesidad de tratamiento el resultado de la aplicación del TEP. Para determinar la validez del sistema de triaje de nuestro medio se ha tenido en cuenta el porcentaje de acierto, sin embargo, el grado de sobretriage o infratriaje deberá ser estudiado más profundamente en investigaciones posteriores ya que puede tener implicaciones clínicas. Otra limitación viene derivada de que nuestro estudio ha sido llevado a cabo en un único centro hospitalario (HUGC) y, por tanto, los resultados no pueden ser generalizados a todos los servicios de urgencias pediátricas ya que en el caso de nuestro hospital no existe un servicio específico de urgencias pediátricas y, por tanto el triaje es llevado a cabo por los mismos profesionales y con el mismo método que se utiliza en los adultos.

En conclusión, con todos los datos obtenidos podemos afirmar que el sistema de triaje del Hospital Universitario General de Castellón no es válido para discriminar el grado de

estabilidad de los pacientes pediátricos tendiendo al sobretriaje. Tampoco podemos afirmar que el sistema de triaje sea buen predictor de la hospitalización y, aunque tampoco lo es el triángulo de evaluación pediátrica, este último presenta mejor validez que el MTS atendiendo a este parámetro. En cuanto a los recursos, tanto el MTS como el TEP han resultado buenos predictores de los recursos que va a necesitar un paciente, sin embargo, el TEP resulta mejor predictor al precisar los pacientes inestables el doble de recursos que los pacientes clasificados como urgentes.

## AGRADECIMIENTOS

Me gustaría aprovechar la ocasión para agradecer a todo el Servicio de Pediatría del HUGC y en especial a los que han sido mis tutores: Ricardo Tosca, Laura Bauxaulí y Luís Barratxina, la dedicación, disponibilidad y experiencia que han puesto a mi alcance para que pudiera llevar a cabo este proyecto. Por otra parte, querría dar las gracias a Jordi Ripollés por resolver mis dudas de estadística.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Soler W, Gómez Muñoz M, Bragulat E, Álvarez A. El triaje: herramienta fundamental en urgencias y emergencias. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2010;33:55-68.
2. Souza CC de, Araújo FA, Chianca TCM, Souza CC de, Araújo FA, Chianca TCM. Scientific Literature on the Reliability and Validity of the Manchester Triage System (MTS) Protocol: A Integrative Literature Review. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. febrero de 2015;49(1):144-51.
3. de Magalhães-Barbosa MC, Robaina JR, Prata-Barbosa A, Lopes C de S. Validity of triage systems for paediatric emergency care: a systematic review. *Emerg Med J* [Internet]. 3 de octubre de 2017; Disponible en: <http://emj.bmj.com/content/early/2017/10/04/emmermed-2016-206058.abstract>
4. Parenti N, Reggiani MLB, Iannone P, Percudani D, Dowding D. A systematic review on the validity and reliability of an emergency department triage scale, the Manchester Triage System. *International Journal of Nursing Studies*. julio de 2014;51(7):1062-9.
5. Seiger N, Maconochie I, Oostenbrink R, Moll HA. Validity of Different Pediatric Early Warning Scores in the Emergency Department. *PEDIATRICS*. 1 de octubre de 2013;132(4):e841-50.

6. Aeimchanbanjong K. Validation of different pediatric triage systems in the emergency department. *World Journal of Emergency Medicine*. 2017;8(3):223.
7. Cain Patrick, Waldrop Ron D., Jones John. Improved Pediatric Patient Flow in a General Emergency Department by Altering Triage Criteria. *Academic Emergency Medicine*. 29 de septiembre de 2008;3(1):65-71.
8. Dieckmann RA, Brownstein D, Gausche-Hill M. The Pediatric Assessment Triangle: A Novel Approach for the Rapid Evaluation of Children. *Pediatric Emergency Care*. abril de 2010;26(4):312.
9. 1. Debono P, Debattista J, Attard-Montalto S, Pace D. Adequacy of Pediatric Triage. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. junio de 2012;6(2):151-4.
10. Yock Corrales A, Starr M. Assessment of the unwell child. *Australian Family Physician*. mayo de 2010;39(5).
11. Roukema J, Steyerberg EW, van Meurs A, Ruige M, van der Lei J, Moll HA. Validity of the Manchester Triage System in paediatric emergency care. *Emerg Med J*. 1 de diciembre de 2006;23(12):906.
12. Zachariasse JM, Kuiper JW, Hoog M de, Moll HA, Veen M van. Safety of the Manchester Triage System to Detect Critically Ill Children at the Emergency Department. *The Journal of Pediatrics*. 1 de octubre de 2016;177:232-237.e1.
13. van Veen M, Steyerberg EW, Lettinga L, Ruige M, van Meurs AHJ, van der Lei J, et al. Safety of the Manchester Triage System to identify less urgent patients in paediatric emergency care: a prospective observational study. *Archives of Disease in Childhood*. 1 de junio de 2011;96(6):513-8.
14. van Veen M, Moll HA. Reliability and validity of triage systems in paediatric emergency care. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2009;17(1):38.
15. Amthauer C, Cunha MLC da. Manchester Triage System: main flowcharts, discriminators and outcomes of a pediatric emergency care. *Revista Latino-Americana de Enfermagem [Internet]*. 2016 [citado 10 de noviembre de 2017];24(0).
16. Mirhaghi A, Mazlom R, Heydari A, Ebrahimi M. The reliability of the Manchester Triage System (MTS): a meta-analysis. *J Evid Based Med*. mayo de 2017;10(2):129-35.
17. 1. Seiger N, Veen M van, Almeida H, Steyerberg EW, Meurs AHJ van, Carneiro R, et al. Improving the Manchester Triage System for Pediatric Emergency Care: An International Multicenter Study. *PLOS ONE*. 15 de enero de 2014;9(1):e83267.

18. Lugo S, Pavlicich V. Aplicación del Triángulo de Evaluación Pediátrica al sistema de clasificación de triaje en un Servicio de Urgencias. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*. 2014;53(2):88-93.
19. Horeczko T, Enriquez B, McGrath NE, Gausche-Hill M, Lewis RJ. The Pediatric Assessment Triangle: Accuracy of Its Application by Nurses in the Triage of Children. *Journal of Emergency Nursing*. 1 de marzo de 2013;39(2):182-9.
20. Fernandez A, Benito J, Mintegi S. Is this child sick? Usefulness of the Pediatric Assessment Triangle in emergency settings. *Jornal de Pediatria [Internet]*. agosto de 2017 [citado 10 de noviembre de 2017]; Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0021755717305028>
21. Fernández A, Ares MI, Garcia S, Martinez-Indart L, Mintegi S, Benito J. The Validity of the Pediatric Assessment Triangle as the First Step in the Triage Process in a Pediatric Emergency Department. *Pediatr Emerg Care*. abril de 2017;33(4):234-8.
22. Ierland Y van, Seiger N, Veen M van, Moll HA, Oostenbrink R. Alarming Signs in the Manchester Triage System: A Tool to Identify Febrile Children at Risk of Hospitalization. *The Journal of Pediatrics*. 1 de abril de 2013;162(4):862-866.e3.
23. Guedes HM, Martins JCA, Chianca TCM, Guedes HM, Martins JCA, Chianca TCM. Predictive value of the Manchester Triage System: evaluation of patients' clinical outcomes. *Revista Brasileira de Enfermagem*. febrero de 2015;68(1):45-51.
24. Silva Fuente-Alba C, Molina Villagra M. Likelihood ratio (razón de verosimilitud): definición y aplicación en Radiología. *Rev. argent. radiol. [Internet]*. 2017 Sep; 81(3):204-208.
25. Mandramany AA, Reina PM, Peredo DC. Sistema de triaje y evaluación de Urgencias Pediátricas. *Revista Española de Pediatría*. 2012; 68:29-34.