

수동 및 전동 킥보드 손상 유형에 대한 분석: 단일 3차 병원 응급실 내원 환자 후향적 분석

계명대학교 동산병원, 계명대학교 의과대학

김두한 · 배기철 · 김범수 · 김지훈 · 최병찬 · 조철현

The Characteristics of Nonmotorized and Electric Kickboard Injury: Retrospective Analysis from a Single Tertiary Institution

Du-Han Kim, Ki-Cheor Bae, Beom-Soo Kim, Ji-Hoon Kim, Byung-Chan Choi, Chul-Hyun Cho

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University Dongsan Hospital, Keimyung University School of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: Recently, there has been an increasing number of kickboard injuries at our orthopedic clinic and emergency room. Therefore, this study is to identify the incidence and characteristics of nonmotorized and electric kickboard injuries with emergency room surveillance.

Methods: Between August 2018 and January 2021, patients who visited the emergency room of a tertiary hospital with nonmotorized and electric kickboard injuries were included. The incidence, severity, and characteristics were analyzed.

Results: There were a total of 204 patients who visited our emergency room during the study period. There were 139 nonmotorized kickboard injuries with 115 minor, 11 moderate, and 13 severe injuries. Fifty-six electric kickboard injuries were 47 minor, one moderate, and eight severe injuries. The incidence of injury depended on-site and was as follows: face and head (63.7%), upper extremity, lower extremity, abdomen and chest, and spine.

Conclusion: Face and head injuries were the most common injuries in body part, while minor trauma was the most common diagnosis. With the increasing incidence of kickboard injuries, we should be more mindful that protective equipment and safety rules may be necessary.

Keywords: Kickboard injury, Trauma, Injury, Incidence, Severity

Received: August 13, 2021 Revised: November 11, 2021

Accepted: November 18, 2021

Correspondence: Chul-Hyun Cho

Department of Orthopedic Surgery, Keimyung University
Dongsan Hospital, Keimyung University School of Medicine,
1035 Dalgubeol-daero, Dalseo-gu, Daegu 42601, Korea
Tel: +82-53-258-7924, Fax: +82-53-258-4773,
E-mail: oscho5362@dsmc.or.kr

Copyright ©2021 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

레저 활동에 대한 관심이 높아지고 도시 안에서의 이동 수단 방법이 변화함에 따라 수동 및 전동 킥보드의 이용 또한 늘어나고 있다. 수동 킥보드는 주로 소아나 청소년에게서 이용 빈도가 높는데, 속도의 제어가 어렵고 핸들을 조작해야 하기 때문에 초등학생 이상에게 권장되고 있으나 국내에서는 유치원생들도 많이 이용하고 있어 안전사고가 많이 발생하고 있다. 행정안전부와 한국소비자원의 어린이 안전사고 분석 결과에 의하면 수동

킥보드 관련 사고는 2015년 184건에서 2019년에는 852건으로 가파르게 증가하여, 이용자의 각별한 주의가 필요함을 알 수 있다¹.

전동 킥보드(electric kickboard)를 포함하여 전동 휠(wheel), 세그웨이(segway) 등 한 사람이 타고 이동할 수 있는 것으로서 전기 에너지로 작동하는 경량화, 소형화된 개인 이동수단을 퍼스널 모빌리티(personal mobility)라고 한다. 이 중 레저 활동에 국한되어 사용되던 전동 킥보드는 최근 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 대여하면 되는 공유 서비스가 개발되면서 그 이용이 급격하게 늘고 있다. 대도시화로 인한 출퇴근 시간의 교통 혼잡, 주차 공간의 부족 등을 해결하기 위한 방안 중의 하나로 전동 킥보드는 차세대 교통 수단으로서의 역할이 더 증대될 것으로 예상된다². 하지만 이러한 급격한 변화에 비해 안전 운행에 관한 법과 제도의 확립 및 개선이 원활히 진행되지 않고 있고, 최고 속도가 체감상 빠르지 않아 사용자들의 안전에 대한 인식 또한 부족하다. 소비자위해감시시스템(Consumer Injury Surveillance System)에 접수된 보고에 의하면 전동 킥보드를 포함한 퍼스널 모빌리티 관련 사고는 2019년에 비하여 2020년에 135%나 증가하였다⁴.

여러 국내 실태조사에서 신고된 수동 및 전동 킥보드 관련 손상 빈도를 집계하는데, 급격한 증가에 따른 주의가 필요하다고 보고하고 있으나 발생빈도에 따른 손상 유형에 대한 연구는 아직 미비한 실정이다. 따라서 이에 저자들은 응급실을 방문한 환자 자료를 바탕으로 수동 및 전동 킥보드 관련 손상의 특징 및 유형에 대하여 조사해 보고자 하였다.

연구방법

단일 3차 병원의 응급실에 2018년 8월부터 2021년 1월까지 18개월간 방문한 환자들의 의무기록을 후향적으로 분석하여 킥보드 손상의 유형을 집계하였다. 손상의 유형은 수동 킥보드, 자동 킥보드, 킥보드 관련 보행자 사고로 구별하였으며, 손상의 부위는 안면부 및 머리, 상지, 하지, 척추(목 및 허리), 가슴 및 배로 크게 5가지로 구별하여 집계하였다.

손상의 중증도(severity)는 진단명과 방사선 검사 및 신체 진찰 기록에서 외상의 등급을 분류하였고, 그 기준은 간략화 상해 기준(abbreviated injury scale, AIS) 중 상해 정도 6단계를 사용하여 비교하였다⁵. 1단계는 좌상, 열상, 타박상, 단순 염좌, 2단계는 주요 관절의 염좌, 장골의 비전위 골절, 3단계는 전위성 골절, 4단계는 다발성 폐쇄성 골절, 5단계는 다발성 개방성 골절, 6단계는 사망에 이르는 골절로 구별하였다. 내원한 모든 환자에서

4단계 이상의 심각한 손상은 없었기 때문에 3단계로 구분할 수 있었다. 환자에게 필요했던 치료의 단계는 경한 치료(약물 치료, 단순 봉합, 부목 고정)와 중한 치료(입원 치료, 수술적 처치)로 구별하였다. 본 연구는 계명대학교 동산병원의 Institutional Review Board로부터 승인을 받아 진행하였다(No. 2021-05-077).

통계적 검증은 IBM SPSS version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA)을 이용하였다. 독립 표본 T 검정과 카이 제곱 검정을 이용하였으며, 손상 특징 분석에는 Fisher exact test를, 치료 방법 분석에는 Pearson chi-square test를 이용하였다. p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

2018년 8월부터 2021년 1월까지 18개월간 킥보드 관련 사고로 응급실을 방문한 사람은 총 204명이었고, 남자 135명, 여자는 69명이었다. 이 중에서 수동 킥보드 사고는 139명으로 전체 킥보드 관련 손상의 68.1%의 빈도를 보였고, 전동 킥보드 사고는 56명(27.5%), 킥보드 관련 보행자 사고는 9명(4.4%)이었다. 손상 분류별 구별에서 환자의 평균 나이는 수동 킥보드 손상은 6.8세(± 5.2), 전동 킥보드 손상은 29.2세(± 13.3), 킥보드 관련 보행자 손상은 47.9세(± 30.5)로 나타났다. 수동 킥보드 손상은 대부분 10세 이하에서 발생하였으며(95.7%), 전동 킥보드 및 보행자 손상 역시 20세 이하의 연령에서 49.2%로 가장 높게 나타났다(Fig. 1).

외상의 중증도는 AIS 손상 등급에 따라 구별하였을 때, 1단계는 170명, 2단계는 12명, 3단계는 22명으로 대부분 경중 손상이었다(Table 1). 손상의 부위는 안면부 및 머리가 63.7% (130명)로 가장 많았으며, 상지, 하지, 복부 및 흉부, 척추 순서로 많았다. 그 중 복부 및 흉부 손상에서 수동 킥보드 손상과 전동 킥보드 손상 간에 유의한 차이(2.2% vs. 8.9%, $p=0.045$)가 있었다. 손상을 받은 환자들 중 92.6% (189명)는 보존적 치료, 봉합술 등의 경한 치료가 필요하였으며, 입원이나 수술적 치료가 필요하였던 경우는 7.4% (15명)으로 조사되었다(Table 2). 월별 발생 빈도를 분석하였을 때, 전체 204명 중 80.9% (165명)가 외부 활동이 증가하는 4월에서 10월 사이에 발생하였다.

고 찰

본 연구는 응급실 방문 환자들을 대상으로 킥보드 관련 손상의 빈도 및 특징을 조사하기 위해 시행하였다. 현재 증가하고 있는 킥보드 사용 관련 손상에 대한 국내, 외의 보고는 매우 드문 상황으로, 본 연구에 의하면 수동 킥보드 손상은 전동 킥보드

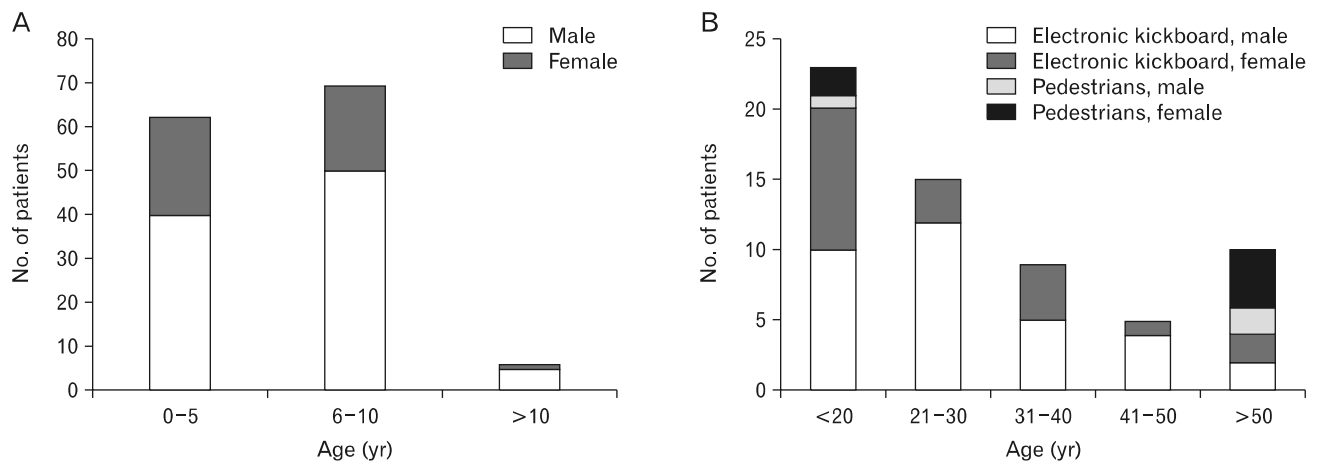


Fig. 1. (A) The sex and age distribution of nonmotorized kickboard injuries. (B) Electronic kickboard and pedestrian injuries.

Table 1. Demographic data and the severity of injuries

Characteristic	Nonmotorized kickboard	Electronic kickboard	Pedestrians	Total	p-value (nonmotorized vs. electronic)
No. of patients	139	56	9	204	
Age (yr)	6.8±5.2	25.7±13.3	47.9±30.5	14.6±15.9	<0.001*
Sex					0.759
Male	95	37	3	135	
Female	44	19	6	69	
Abbreviated injury scale					0.188
1	115	47	8	170	
2	11	1	0	12	
3	13	8	1	2	
4	0	0	0	0	
5	0	0	0	0	
6	0	0	0	0	

Values are presented as number of patients or mean±standard deviation. *Statistical significance.

손상에 비해 평균 나이가 훨씬 낮았으며(6.8세 vs. 25.7세), 대부분 조작 미숙에 의한 넘어짐으로 발생하였다. 손상 부위는 안면부 및 두부 손상이 63.7%로 가장 높게 나타났다.

수동 키포드가 2000년 이후부터 선풍적인 인기를 끌면서, 수동 키포드 관련 손상은 국내, 외에서 소아청소년에게 가장 빈도가 높은 손상의 원인 중 하나가 되었다⁶. 본 연구에서도 10세 이하에서 수동 키포드의 손상이 95% 이상으로 나타났는데, 그 이유로 학령기 때 미세운동 능력이 완성되는 시기로 기구에 대한 공포가 적고 호기심과 욕구가 많기 때문으로 생각된다. Nathanson 등⁷은 미국에서 2011년 한 해 동안 발생한 스키, 스노우보드, 스케이트보드, 롤러스케이트, 수동 키포드 넘어짐 손상에 대한 역학 조사를 시행하였다. 해당 원인으로 응급실을 방문한 환자 수를 분석한 결과, 수동 키포드는 4번째로 많은 손상이 있어 스키보다도 높았

으며, 17세 이하의 소아청소년을 대상으로 하였을 때는 스케이트보드 다음으로 2번째로 높은 손상이 있었던 것으로 나타났다. 본 연구에서 밝혀진 바와 같이, 손상 부위 중 안면부 및 머리 부위의 손상 비율이 상당히 높게 확인되었는데, 키포드로 인한 안면부 손상의 역학 조사는 국내에서 Park 등⁸에 의해 보고되었다. 최근 5년간 대학병원 응급실에 방문한 안면부 손상 원인을 스포츠 별로 분석하였는데, 그 결과 키포드로 인한 손상(8.3%)은 사이클(53.4%), 야구(15.2%), 축구(10.0%), 달리기(8.3%) 다음으로 5번째 흔한 부상으로 조사되었으며, 추가 분석에서 키포드로 인한 손상은 5년간 유의미하게 증가하고 있는 유일한 손상으로 확인되었다. Gaines 등⁹의 수동 키포드의 손상 유형의 분석 연구에서도 머리 부위가 가장 손상 비율이 높았으며(51.9%), 상지 및 하지(40.7%), 복부(7.4%), 흉부(3.7%) 순으로 이번 연구와 유사한

Table 2. Injury and treatment characteristics

Characteristic	Nonmotorized kickboard	Electronic kickboard	Pedestrians	Total	p-value (nonmotorized vs. electronic)
Injury characteristics					
Head and face	94	31	5	130	0.130
Head	30	7	2		0.164
Face and teeth	64	24	3		0.751
Upper extremity	32	11	1	44	0.704
Shoulder	10	5	0		0.767
Elbow	16	3	1		0.286
Forearm and hand	6	3	0		0.718
Lower extremity	9	8	2	19	0.095
Hip and pelvis	0	0	1		NA
Thigh	1	0	0		>0.999
Knee and lower leg	6	6	0		0.107
Foot and ankle	2	2	1		0.325
Vertebral column	3	2	0	5	0.626
Abdomen and chest	3	5	1	9	0.045*
Treatment					
Minor procedure [†]	127	54	8	189	0.215
Major procedure [‡]	12	2	1	15	
Total	139	56	9	204	

Values are presented as number of patients.

NA: not applicable.

[†]Medication, simple dressing, suture; [‡]admission treatment, operation.

*Statistical significance.

패턴을 보고하였다. 손상의 정도(severity)에 관한 분석에서는, 수동 키보드는 발로 추진력을 얻어 이동하기 때문에 저속 주행이 이루어져 경증 손상이 대부분이었으며, 보존적 치료나 부목 고정, 봉합술 등의 단순 처치로 치료가 가능한 경우가 많았다. Schalamon 등¹⁰은 키보드와 유사한 소아청소년의 놀이 수단인 스케이트보드와 손상 정도에 대한 비교 연구를 보고하였다. 연구 결과에 의하면, 스케이트보드의 경우 tricky maneuver를 시도하는 동안 손상이 가장 많이 발생하였기 때문에 단순한 넘어짐에 의한 손상이 많은 키보드에 비해 골절의 비율이 높았으며(43% vs. 31%), 수술이 필요한 경우도 스케이트보드에서 유의미하게 더 높았다(6.9% vs. 1.8%).

도시의 인구 집중으로 인한 교통체증의 문제로 스마트폰 애플리케이션을 이용한 전동 키보드 공유 서비스가 최근 주목받으면서 도시 지역에 공유 전동 키보드 시장이 급격히 성장하고 있고, 이에 대한 사고 역시 급격히 늘고 있다. Kobayashi 등¹¹은 전동 키보드 사고를 당한 103명을 대상으로 손상 유형을 분석한 연구에서 본 연구와 유사한 결과를 보고하였다. 수상 부위로 안면부와 머리 부위가 44%로 비율이 가장 높았으며, 경증 손상이 58%, 중증도의 손상이 36%로 대부분을 차지했고, 적극적인 치료가

필요한 중증 손상은 6%였다. 추가적인 안전 인식에 대한 조사에서 사고 당시 헬멧을 사용하고 있었던 이용자는 2%에 불과했음을 지적하면서, 이용자들의 안전에 대한 인식과 법적 규제의 확립이 중요함을 강조하였다¹¹. 수동 및 전동 키보드 이용자의 손상 유형을 비교 분석한 국내 연구는 없었지만, Blomberg 등¹²은 덴마크의 수도인 코펜하겐에서 발생한 키보드 관련 손상 468예(수동 키보드 323예, 전동 키보드 112예, 키보드 관련 보행자 사고 33예)를 후향적으로 비교 분석하였다. 그 결과 타박상, 염좌, 열상 등의 경증 손상의 비율이 가장 높았으며(수동 키보드 48.9%, 전동 키보드 26.8%), 골절의 발생 비율도 약 10% (수동 키보드 9.6%, 전동 키보드 11.6%)로 보고되었다. 두 군 간 손상 유형의 비교에서 열상(19.5% vs. 44.6%)은 전동 키보드 손상에서, 타박상 및 염좌(48.9% vs. 26.8%)는 수동 키보드 손상에서 더 높은 것으로 나타났다.

키보드에서 빈도가 높은 손상의 특징과 경향을 관찰하면 예방책을 수립하는 데 도움이 되기 때문에 이에 대한 연구 및 적용이 중요하다고 할 수 있겠다. 예를 들어 넘어지면서 안면 및 머리에 부상을 입을 확률이 높기 때문에 소아에 있어서 헬멧 착용을 의무화하고, 차로가 아닌 곳에서만 이용할 수 있도록 교육해야

할 것이다. 또한 전동 킥보드 이용 시에는 반드시 안면 보호대(face shield)가 있는 헬멧을 착용하도록 권고해야 할 것이다. 한편, 전동 킥보드의 사고 위험성은 속도의 지각과도 관계가 있다¹³. 운전자는 운전 중에 속도계의 객관적인 정보보다 자신의 주관적인 정보나 감각에 의해 판단하기 때문에 속도를 과소평가하는 경향이 있는데, 전동 킥보드의 경우에도 속도계의 위치가 운전자의 시야각에 맞지 않아 주행 속도에 대한 지각은 상대적으로 둔감해진다¹³. 이에 대한 해결책으로, 제한 속도보다 빠르게 주행할 시 스마트 위치나 스마트 밴드가 진동하여 운전자에게 촉각 정보를 제시하는 방법 등이 제시되어 연구되고 있다. 교통법규의 개정 및 확립도 사회적으로 중요한 과제이다. 캐나다의 연구에 의하면 헬멧 착용을 의무화하는 법을 제정한 후에 사용자가 헬멧을 착용하는 비율이 2배 이상 증가하였으며, 헬멧 착용군에서 두경부 손상 비율이 훨씬 더 낮게(19.3% vs. 42.6%) 보고되었다¹⁴.

본 연구의 제한점으로는 단일 3차 병원 응급실에 방문한 환자의 통계를 사용하여 전체 손상 환자를 대표할 만한 수를 보여줄 수 없다는 것이다. 본 연구에 나타나지 않은 경증 손상은 종합병원보다 전문병원이나 1차 병원에서의 비율이 더 높을 수 있을 것이다. 두 번째 제한점은 손상의 증증도 비교에 AIS를 사용하였는데, 이 시스템은 환자의 활력징후와 연관되는 심한 손상까지 구별하기 위해 만들어진 기준이기 때문에, 일상적으로 발생하는 좌상, 염좌, 비전위골절 등을 구별하지는 못한다는 단점이 있었다. 킥보드 관련 손상은 자동차나 오토바이 사고와 같이 고속 주행 중에 발생하는 사고가 아니기 때문에 대부분의 손상이 AIS 1-3단계로 나타난 것으로 생각되며, 손상의 정도를 더 세밀하게 구별할 수 있는 외상 관련 등급(classification)이 필요할 것이다. 또 다른 제한점으로는, 사고 기전이 영상 분석이 아닌 기록 분석이기 때문에 사고 기전에 따른 부상 부위에 대한 연구 및 헬멧 착용 여부를 정확히 분석하기가 불가능하였다. 그러나 본 연구는 늘어나고 있는 킥보드 관련 손상을 체계적으로 구별하여 분류한 국내의 첫 번째 연구라는 점에서 그 의의가 있을 것이다. 보다 더 명확한 특성을 파악하기 위해, 향후 다기관을 전향적인 연구가 필요하다고 생각한다.

결론으로, 수동 및 전동 킥보드 관련 손상을 분석한 결과 대부분 경증이었으나, 안면부와 머리 손상이 가장 흔한 손상 부위였다. 현재 증가하고 있는 킥보드 관련 손상을 고려할 때, 사고를 예방하기 위한 보호장구 및 안전 규칙의 확립이 필요할 것으로 생각된다.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was

reported.

ORCID

- Du-Han Kim <https://orcid.org/0000-0002-6636-9340>
- Ki-Cheor Bae <https://orcid.org/0000-0002-4363-0956>
- Beom-Soo Kim <https://orcid.org/0000-0002-8728-512X>
- Ji-Hoon Kim <https://orcid.org/0000-0002-8372-202X>
- Byung-Chan Choi <https://orcid.org/0000-0002-0171-1862>
- Chul-Hyun Cho <https://orcid.org/0000-0003-0252-8741>

Author Contributions

Conceptualization: CHC. Data curation: BSK, JHK. Formal analysis: BCC. Visualization: KCB. Writing-original draft: DHK. Writing-review & editing: All authors.

References

1. Hazard Prevention Team, Hazard Information Bureau, Korea Consumer Agency (KCA). Analysis of child safety accident trends [Internet]. Eumseong: KCA; 2020 [cited 2021 Nov 1]. Available from: <https://www.kca.go.kr/smartconsumer/board/download.do?menukey=7301&fno=10026845&bid=00000146&did=1002946532>
2. Han D, Kim E, Ji M. Analysis of severity factors in personal mobility (PM) traffic accidents. J Korean Soc Transport 2020;38:232-47.
3. Korea Internet Self-Governance Organization (KISO), Planning Team. Domestic trend of ‘shared electric kickboard’ and its expected effect. KISO J 2019;36:31-6.
4. Hazard Prevention Team, Hazard Information Bureau, Korea Consumer Agency (KCA). Consumer safety advisory issued to prevent electric kickboard safety accidents [Internet]. Eumseong: KCA; 2020 [cited 2021 Nov 1]. Available from: <https://www.kca.go.kr/home/sub.do?menukey=4002&mode=view&no=1003053564&page=6>
5. Gennarelli TA, Wodzin E. AIS 2005: a contemporary injury scale. Injury 2006;37:1083-91.
6. Kim JH, Koh EH, Kwun SH, et al. Factors that affect accidents from riding on inline skates and/or kick boards among students in the elementary schools. Korean J Child Health Nurs 2002;8:381-90.
7. Nathanson BH, Ribeiro K, Henneman PL. An analysis of US

- emergency department visits from falls from skiing, snowboarding, skateboarding, roller-skating, and using nonmotorized scooters. *Clin Pediatr (Phila)* 2016;55:738-44.
8. Park HK, Park JY, Choi NR, Kim UK, Hwang DS. Sports-related oral and maxillofacial injuries: a 5-year retrospective study, Pusan National University Dental Hospital. *J Oral Maxillofac Surg* 2021;79:203.e1-8.
 9. Gaines BA, Shultz BL, Ford HR. Nonmotorized scooters: a source of significant morbidity in children. *J Trauma* 2004; 57:111-3.
 10. Schalamon J, Sarkola T, Nietosvaara Y. Injuries in children associated with the use of nonmotorized scooters. *J Pediatr Surg* 2003;38:1612-5.
 11. Kobayashi LM, Williams E, Brown CV, et al. The e-merging e-pidemic of e-scooters. *Trauma Surg Acute Care Open* 2019; 4:e000337.
 12. Blomberg S, Rosenkrantz O, Lippert F, Collatz Christensen H. Injury from electric scooters in Copenhagen: a retrospective cohort study. *BMJ Open* 2019;9:e033988.
 13. Lee JB, Lee JS. A study on the vibrotactile feedback to support user's perception of driving speed of electric kick board. *Proceeding of HCI Korea 2019*; 2019 Feb 13-16; Jeju, Korea. Seoul: HCI Society of Korea, 2019. p. 240-4.
 14. Lindsay H, Brussoni M. Injuries and helmet use related to non-motorized wheeled activities among pediatric patients. *Chronic Dis Inj Can* 2014;34:74-81.