

생체 데이터를 통한 고양이 맞춤형 음악의 장점을 입증한 임상 연구

개요

40Hz에서 85,000Hz까지 들을 수 있는 고양이들은 인간(20 Hz~20,000Hz)보다 두 배 이상 높은 청력 수준을 가지고 있습니다. 이러한 이유로, 반려묘의 행동 스트레스는 대부분 주변 환경의 소리에 대한 예민한 청각에 의해 유발됩니다.

고양이의 행동 스트레스를 완화하기 위해, Pet Acoustics의 설립자인 자넷 말로우(Janet Marlow)는 고양이, 개 그리고 말의 예민한 청각을 위한 과학적 기반의 음악 체계를 개발하였습니다. 1997년부터 고양이 전용 음악은 지속적이고 관찰 가능한 효과를 보여주었습니다.

3개월 동안 청취시간 동안 고양이의 생체 인식을 분석하는 임상연구가 진행되었고, 음악의 효과를 분석하기 위해 9마리의 고양이에게 생체신호화 행동패턴을 실시간으로 수집하는 펫페이스 스마트 칼라(Petpace Smart Collar)를 착용 시킨 뒤 관찰하는 방식으로 진행되었습니다.



연구 목적

임상 연구는 고양이에게 특화된 진정 음악의 생체 인식 효과를 문서화하기 위한 목적으로 2020년 10월 7일에 시작되었습니다. 두 명의 사육사 및 전문가가 호주 남부에 있는 여러 반려묘들의 거주지에 방문하여 연구를 실시하였고, 관찰된 9 마리의 2~12 세 사이의 고양이들은 아비시니안, 아메리칸 쇼트헤어 블랙 실버 클래식 탬비, 러시안 블루 등을 포함한 서로 다른 품종이었습니다. 반려묘들의 맥박, HRV 및 활동 수준은 펫페이스 스마트 칼라(Petpace Smart Collar)를 착용함으로써 실시간으로 기록되었습니다.

맥박, 또는 심박수는 심장이 분당 뛰는 횟수를 측정하는 것입니다. 심박수는 반려동물에게 가장 중요한 건강 신호 중 하나입니다. 심장의 일은 혈액을 몸 전체에 공급하고 세포에 산소를 공급하는 것입니다. 반려동물의 심박수는 세포의 산소 요구량을 고려하고 심장이 그것을 제공할 수 있도록 보장하는 정교한 메커니즘에 의해 조절됩니다. 예를 들어, 고양이가 달릴 때, 근육은 열심히 일하고 많은 산소를 소비하므로 심장은 충분한 산소량을 공급하기 위해 더 빨리 일해야 합니다. 두려움은 반려동물의 심박수 증가와 관련된 또 다른 요인입니다. 반려동물이 두려움에 노출되었을 때, 몸은 싸움이나 도주 상황에 대비하고 예상되는 산소 수요 증가에 대비합니다.

심박변이도(HRV)는 심장 박동 사이의 시간 간격의 작은 변화에 대한 통계적 분석입니다. 그 변화는 선천적이고 정상적인 생리적 현상이지만 통증, 스트레스, 그리고 비만 뿐만 아니라 광범위한 질병과 관련이 있습니다. 또한, HRV는 자율 신경계 활동의 지표로 인식되고 있습니다. 호르몬 요인 뿐만 아니라 자율(부교감 및 교감) 신경계는 심장 박동에 인풋을 제공하고, 박동 간격 변동성은 이 둘 사이의 균형을 반영합니다. 높은 HRV는 좋은 건강 수준과 건강한 심장 및 신경계를 나타내고, 낮은 HRV는 높은 스트레스, 통증, 심장병 및 기타 병리와 관련이 있음을 의미합니다.

활동 점수는 특정 시간 범위 동안 반려동물 활동의 정량적인 설명을 제공하는 계산된 값입니다. 모든 개별 활동 판독 값을 요약하고 반려동물의 전체 활동에 대한 총 값을 산출하는 것을 기반으로 하여 의학적 통찰력 제공합니다. 예를 들어, 활동 정도의 감소는 고통을 유발하거나 쇠약하게 만드는 질병의 발달을 의미할 수도 있습니다. 또한, 활동 점수는 반려묘의 스트레스 정도에 영향을 받습니다. 어떤 고양이들은 안절부절 못하고 목소리를 높임으로써 스트레스에 반응하는 반면, 다른 고양이들은 경직되거나 숨는 방식으로 반응합니다.

이 연구의 목적은 Pet Acoustics의 음악이 고양이의 생리적, 행동적으로 더 침착한 상태를 유도하고 스트레스 유발 행동을 완화하여 더 나은 건강과 균형을 유지하도록 돕는다는 가설을 뒷받침합니다. 이 연구에 참여된 9마리의 반려묘들은 성별, 중성화 여부, 크기, 품종, 나이에서 서로 차이가 있습니다.

도구와 방법

- 펫페이스 스마트 칼라 (Petpace Smart Collar)
- 펫 어쿠스틱스 반려묘용 음악

연구에 사용된 두 가지의 주요 도구는 Pet Acoustics의 반려묘 전용 음악과 펫페이스 스마트 칼라였습니다. 9마리의 고양이는 4일의 기간 동안 펫페이스 칼라를 착용하고 생활하였고 생체 인식 데이터는 칼라에 탑재된 센서 의해 수집되었습니다. 연구는 음악이 재생되지 않은 상태에서 12~24시간 동안 실시된 이후 비교를 위해 음악을 재생시킨 상태로 12~24시간 동안 진행되었습니다. 음악은 휴대용 Pet Acoustics Pet Tunes 스피커로부터 재생되었으며, 총 실험기간 동안 수집된 맥박, HRV, 활동 수치는 실시간으로 수집되었고 펫페이스가 제공하는 클라우드 기반 분석 엔진 프로그램에서 볼 수 있었습니다.

Pet	Median Pulse			Median HRV			Median Activity		
	None	Music	difference	None	Music	difference	None	Music	difference
Bruce	158	148	10	8.97	9.20	-0.23	43.6	40.3	3.3
Chelsea	146	138	8	9.57	9.69	-0.13	47.4	30.0	17.4
Derrick	135	136.5	-1.5	9.69	9.76	-0.07	48.4	44.8	3.6
George	131.5	129	2.5	9.72	9.79	-0.07	44.2	39.1	5.1
Leon	143	137	6	9.64	9.71	-0.07	50.0	42.0	8.0
Nikon	136	138	-2	9.67	9.76	-0.09	36.1	29.4	6.8
Stella	148	154	-6	9.38	9.52	-0.14	40.3	31.7	8.6
Yoda	149	154	-5	9.43	9.48	-0.05	40.5	35.4	5.2
Total	143.3	141.8	1.5	9.51	9.61	-0.11	43.8	36.6	7.2

반려견에 특화된 음악

연구에 사용된 음악은 고양이의 스트레스를 안정시키기 위해 측정 가능하고 반복 가능한 결과를 가진 과학적 기반 프로세스입니다. 사람의 음악과 달리, 60~80dB 이내의 고양이의 청각에만 특화되어 있는 전용 음악은 악기 주파수 및 데시벨 수준을 반려묘에게 편안한 가청범위로 맞추기 위해서 체계적인 포스트 프로덕션 과정이 포함됩니다.

첫 번째 반려묘의 테스트가 완료된 후, 펫페이스 칼라를 제거한 뒤 다음 테스트 대상인 반려묘에게 착용 시켰습니다. 이 과정은 실험에 참여한 모든 고양이들에게 동일하게 적용되었고 생체 데이터는 15분 간격으로 4일 동안 일정하게 수집되었습니다. 테스트는 먼저 음악이 재생시키지 않은 환경에 반려묘들을 노출시킨 다음, 일정한 시간이 흐른 후 음악을 들려주는 방식으로 진행되었습니다.

결과

연구에 참여한 모든 반려묘들을 대상으로 집계된 데이터를 보면, 음악이 재생되지 않았을 때 이 값들에 비해, 고양이들이 음악에 노출되었을 때 맥박수와 활동 수치는 더 낮았고, HRV는 더 높은 것으로 나타났습니다.

펄스

전체 평균 맥박수는 고양이가 음악에 노출되지 않은 시간(153)에 비해 고양이가 음악에 노출된 시간(148) 동안 3.3% 더 낮았고, 9마리의 고양이 중 4마리가 음악 청취시간 동안의 평균 맥박수가 더 낮았습니다. 또한, 음악 청취 시간 동안의 맥박수의 분포는 101에서 216, 델타는 115였으므로 비 청취 시간(89-232, 델타 143)에 비해 더 낮은 수치를 기록했습니다. (그래프의 각 점은 칼라에 의해 기록된 특정한 맥박 측정을 나타냅니다. 선은 맥박 측정값들의 단순 이동평균을 의미합니다.)

맥박이 활동량에 비해 너무 높거나(빈맥, tachycardia), 너무 느리다면(서맥, bradycardia) 보호자가 인지하고 수의사에게 정밀 검사를 받을 수 있게 경고가 발생합니다.

HRV

전체 평균 HRV는 고양이가 음악에 노출되지 않은 시간(9.06)에 비해 음악에 노출된 시간(9.48) 동안 4.6%만큼 더 높았고, 모든 고양이는 음악 시간 동안 더 높은 중앙값 HRV를 가졌습니다. 또한, 음악 청취 시간 동안의 HRV의 분포는 8.1에서 10.36, 델타는 2.26였으므로 비 청취 시간(범위 6.7-10.47, 델타 3.77)에 비해 더 낮은 수치를 기록했습니다. (그래프의 각 점은 심장 박동 사이의 시간 간격의 작은 변화에 대한 통계적 분석입니다.)

활동

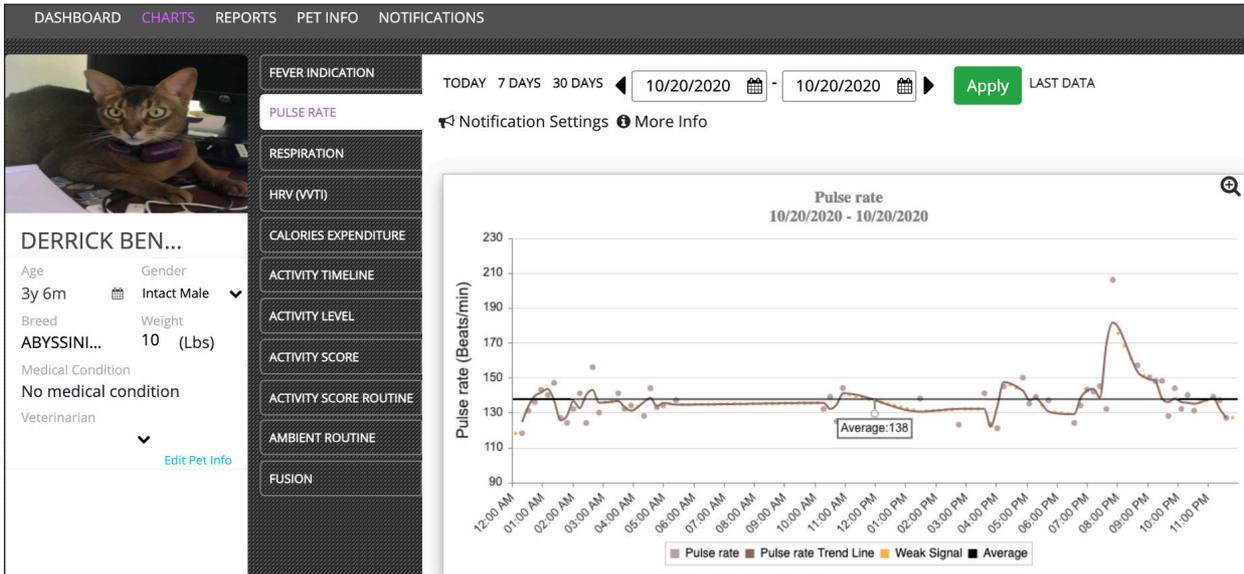
활동 점수는 선택된 시간 범위 동안 반려동물의 활동에 대한 정량적인 설명을 제공하는 계산된 값입니다. 그것은 모든 개별 활동 판독 값을 요약하고 전체 활동에 대한 총 값을 산출하는 것을 기반으로 합니다. 전체 평균 활동 점수는 고양이가 음악에 노출되지 않은 시간(51.1)에 비해 음악에 노출된 시간(46.9) 동안 8.2% 낮았습니다. 즉, 9마리의 고양이 모두 음악 청취 시간 동안 활동 점수가 낮았습니다.

반려묘의 활동 강도를 휴식, 낮은 활동량, 중간 활동량, 높은 활동량의 네 가지 수준으로 나눕니다. 낮은 활동량은 관절 질환, 피로, 무기력을 유발하는 일반적인 건강 문제와 같은 정형외과 적인 문제로부터 고통을 식별하는 데 도움이 됩니다. 높은 활동량은 불안, 동요, 경계심, 불편함과 관련이 있을 수 있습니다. 감시 활동은 반려동물이 외상, 수술 또는 질병으로부터 회복할 때, 그들이 필요한 휴식을 취하고 점차 정상적인 활동 패턴을 재개하도록 보장하는 데 유용합니다.

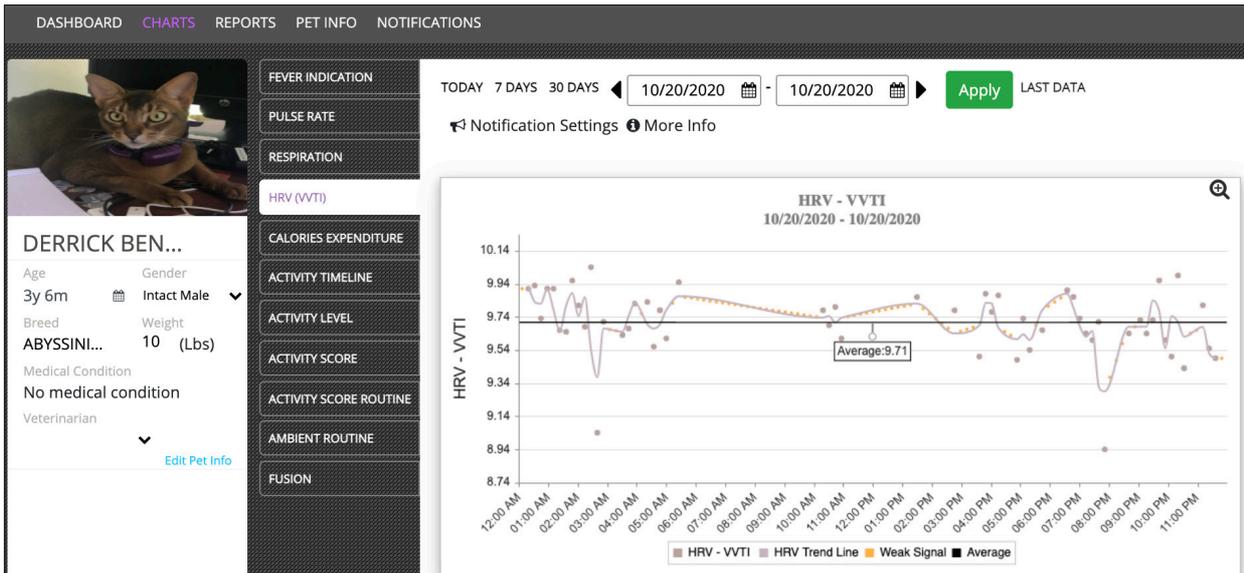
Data of Each Cat Tested

Name	Breed	Age	Weight	Collar on	Without music	With Music	Environment	Neutered/Spayed	Sex
Bruce	Domestic	12y 3m	15	10/7/20	10/7-10/8/20	10/9-10/10/20	Indoor/Cattery	Yes	M
Derrick Bennet	Abyssinian	2y 11m	10	10/13/20	10/12-10/13/20	10/14-10/17/20	Indoor/Cattery	No	M
Stella	Domestic	12y 7m	10	10/23/20	10/27-10/28/20	10/29-10/31/20	Indoor/Cattery	Yes	F
Yoda	Domestic	12y 4m	9	11/02/20	11/4-11/6/20	11/6-11/8/20	Indoor/Cattery	Yes	F
Chelsea	Domestic	11y 1m	12	11/11/20	11/10-11/11/20	11/12-11/14/21	Indoor/Cattery	Yes	F
Leon	Abyssinian	2y 11m	9	11/23/21	11/23-11/27/20	11/28-11/29/20	Outdoor/Storms	No	M
Harry	American Shorthair	5y 1m	12	1/14/21	1/15-1/16/21	1/18-1/19/21	Indoor/Car/StudPen	Yes	M
George	Selkirk Rex	3y 5m	7.9	1/23/21	1/23-1/24/21	1/24-1/25/21	Indoor/Cattery	Yes	M
Nikon	Russian Blue	10y 3 m	11	1/31/21	1/31-2/1/21	2/1-2/2/21	Indoor /Cattery	Yes	M

Pulse Rate Chart



HRV Chart



결론

연구에서 시험된 Pet Acoustics 음악은 고양이들에게 더 차분한 상태를 나타내는 생리적, 행동적인 변화를 야기했습니다. 테스트에 참여한 모든 반려묘들 낮은 활동 수준과 맥박수를 보여주며 높은 HRV 수치를 가지고 있었습니다. 또한, 모든 결과값은 좁은 범위에서 분포하였습니다.

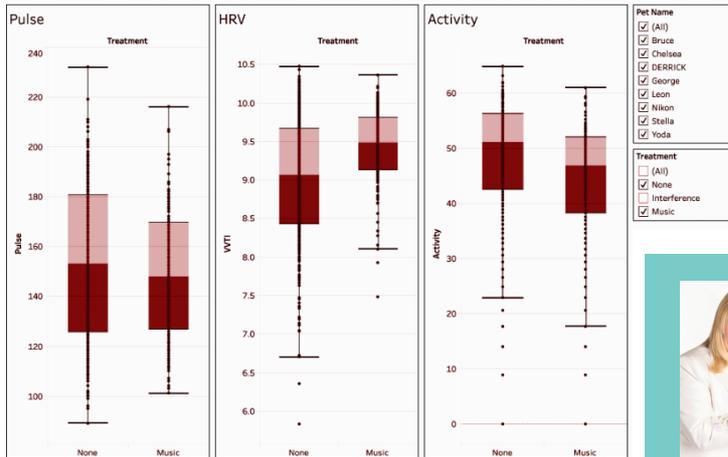
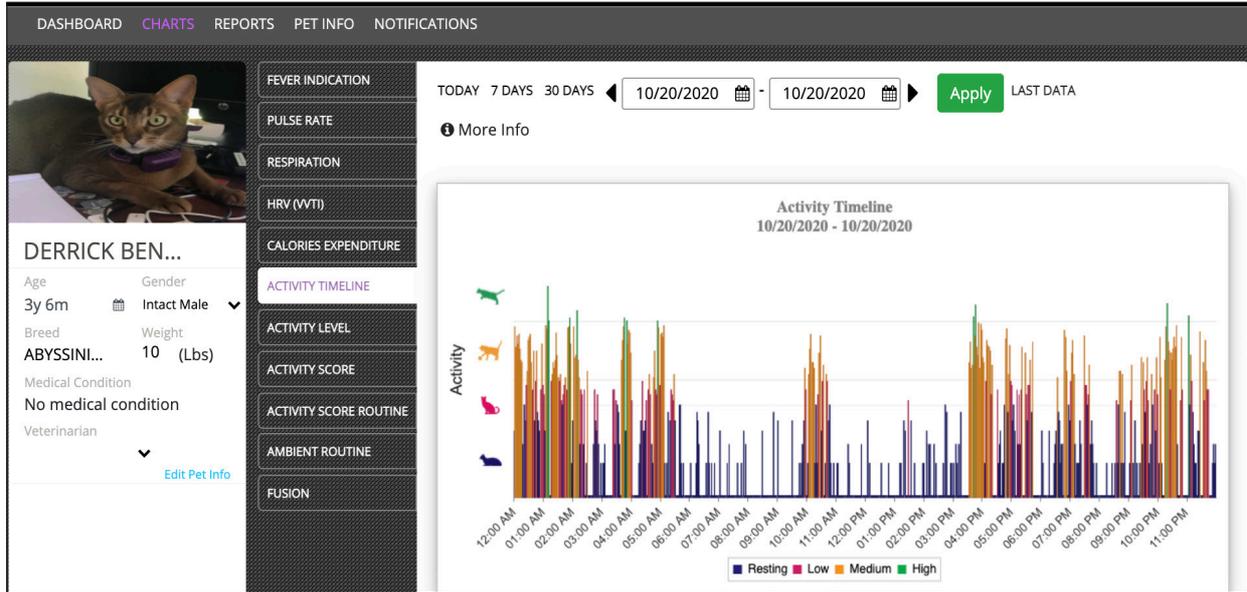
이러한 결과들은 생체 인식 데이터에 기반한 음악이 반려묘들이 진정하고 안정감을 느끼게 만들어 주는 효과가 있다는 가설을 입증합니다. 가장 눈에 띄는 점은 HRV로 기준치에서 상당한 상승을 보였다는 것입니다. 음악을 청취한 반려묘의 HRV의 수치는 평균적으로 높았습니다.

반려묘의 삶의 질 개선

연구의 결과는 반려묘들을 위한 음악이 행동 스트레스를 완화시킨다는 것을 증명했습니다. 반려묘들이 전용 음악을 듣는 경우, 그렇지 않은 경우 보다 현저히 낮은 스트레스를 가지고 있었습니다. 성별, 나이 또는 품종, 중성화 여부를 비교했을 때, 모두 음악에 긍정적인 반응을 보였습니다. 따라서, 반려묘들은 전용 음악을 통해 주변 환경으로부터 야기되는 스트레스를 성공적으로 해소할 수 있습니다.

평범한 가정에서 보호자들은 음악을 통해 반려묘들의 생활 스트레스 완화, 심혈관계 건강 개선, 분리불안증세 감소 등의 문제를 해결할 수 있습니다. 동물병원이나 특수한 기관에서 사용 시 반려견들의 불안감을 덜어주어 수의사들이 정확한 검사와 조치를 취할 수 있도록 도움을 줍니다.

Activity Chart



응용 및 이점

- 고양이 보호소에서의 행동 진정 효과
- 그루밍 세션 동안 근육 긴장을 완화
- 큰 진동음에서 유발하는 스트레스 감소
- 번식과 출산을 위한 침착한 행동
- 새로운 사람 또는 동물에 대한 스트레스를 완화
- 수술 후 치유를 위한 스트레스 관리
- 캔널 이동 불안 감소
- 야행성 활동이 감소

참고문헌

1. www.petacoustics.com
2. https://petpace.com/



Janet Marlow

자넷 말로우

반려동물 음향학의 창시자이자 사운드 행동주의자인 자넷 말로우는 작곡가, 연구원 그리고 작가로 국제적으로 알려져 있습니다.

1997년, 자넷 말로우는 종에 특화된 음악의 발명으로서 안정적 주파수와 데시벨 음악의 독점적인 과정을 개발하였습니다.

2017년, 자넷 말로우는 펫 에이지 매거진 (Pet Age Magazine)에서 반려동물 산업의 영향력 있는 여성으로 알려졌습니다.

개, 고양이, 말 그리고 새들을 위한 종별 음악의 이점들에 대한 그녀의 연구는 말의 수의학 저널(Journal Of Equine Veterinary science)과 국제 동물 건강 저널(International Animal Health Journal)에 발표된 연구 뿐만 아니라 CNN에 소개되었습니다.

Email: janetmarlow@petacoustics.com