



**OHÖRBART ÄR INTE
BETYDELSELÖST: EXPONERING
FÖR INFRA LJUD, SALIVKORTISOL
OCH SLUTET FÖR FÖRSVARET
"JAG HÖRDE INGEN SKILLNAD"
VID KRITISK LYSSNING**



Ohörbart är inte betydelselöst: exponering för infraljud, salivkortisol och slutet för försvaret "Jag hörde ingen skillnad" vid kritisk lyssning

H. Park, A. Bosque, Y. Tanaka, M. Ferro

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Sammanfattning

Det centrala instrumentet för audiofil skepticism är det blinda lyssningstestet, och dess centrala slutsats är en enda mening: jag hörde ingen skillnad. I april 2026 rapporterade Scatterty och kollegor i *Frontiers in Behavioral Neuroscience* om en randomiserad, forskarblind studie där 36 deltagare lyssnade på musik med eller utan infraljud på ungefär 18 Hz vid 75-78 dB. Deltagarna detekterade inte infraljudet över slumpnivå ($p = 0,241$). När det förekom bedömde de ändå musiken som sorgligare och mindre intressant, rapporterade större irritabilitet och uppvisade en större ökning av salivkortisol ($p = 0,022$). Huruvida de trodde att infraljud förekom förutsade inte deras kortisolrespons.

Kommittén betraktar detta som det mest betydelsefulla resultatet för kritisk lyssning sedan det blinda testet infördes. En lyssnare kan misslyckas med att detektera ett stimulus och ändå påverkas mätbart av det. "Jag hörde ingen skillnad" är ett påstående om detektion. Det är inte ett påstående om lyssningssessionen.

Vi rapporterar en kartläggning av 52 privata lyssningsrum där infraljudskällor identifierades i 49, huvudsakligen HVAC-utrustning, kylaggregat, vägtrafik, basreflexhögtalarlådor och golvkopplad rackresonans. I en uppföljningsstudie med 48 lyssnare i 12 av dessa rum kunde deltagarna inte identifiera när källkomponenterna och kabeldragningarna hade isolerats mekaniskt (25 av 48 rätt, $p = 0,89$), men deras ökning av salivkortisol från före till efter sessionen var 34 % mindre i det isolerade tillståndet ($p = 0,006$). Vi föreslår Index för Ohörd Stress som ett obligatoriskt komplement till konventionella resultat från blindtester.

1. INLEDNING

Det blinda lyssningstestet intar en särskild plats inom audio. Det är metoden med vilken extraordinära påståenden prövas, och det har ärligt förtjänat den platsen. Ta bort lyssnarens vetskap om vad som spelas, så återstår det som lyssnaren faktiskt kan detektera.

Kommittén har aldrig invänt mot blindtestet. Vi har invänt mot vad som görs med dess resultat. En lyssnare som inte kan skilja mellan två tillstånd rapporterar korrekt att ingen skillnad hördes. Den skeptiska litteraturen omvandlar därefter den rapporten till ett andra och mycket större påstående: att det inte fanns någon skillnad för lyssnaren. Det är inte samma påstående. Fram till 2026 fanns det föga direkt evidens som kunde skilja dem åt.

I april 2026 publicerade Scatterty, VonStein, Prichard, Franczak, Hamilton och Schmaltz denna evidens. Deras deltagare kunde inte avgöra om infraljud förekom. Deltagarnas kroppar kunde.

Denna artikel sammanfattar den studien, rapporterar kommitténs egna mätningar av infraljud i privata lyssningsrum och presenterar en kontrollerad panelstudie av vad som händer med lyssnare när källorna till detta infraljud isoleras från uppspelningssystemet. Lyssnarna märkte ingenting. Deras saliv gjorde det.

2. STUDIEN FRÅN 2026

Scatterty m.fl. (2026) använde en 2 x 2-mellangrupsdesign som korsade musiktyp (ett lugnande klipp i meditationsstil eller ett oroande ambientklipp med skräcktema) med infraljud (på eller av), med nio deltagare per grupp. Deltagarna var grundutbildningsstudenter vid MacEwan University i Edmonton, Kanada. Forskaren som interagerade med deltagarna var blind för både musiken och infraljudstillståndet.

Infraljudet, på ungefär 18 Hz och 75-78 dB, producerades i 4 minuter och 40 sekunder av två subwoofrar som placerats utanför och mellan testrummen. Musiken spelades genom datorhögtalare för konsumentbruk och högpasfilterades för att avlägsna oavsiktligt innehåll i infraljudsområdet. Salivprov samlades in före och efter exponeringen, deltagarna fyllde i affektskattningar och varje deltagare tillfrågades om han eller hon trodde att infraljud hade förekommit.

Deltagarna detekterade inte infraljud över slumpnivå ($p = 0,241$). Exponering för infraljud var ändå förknippad med lägre rapporterat intresse, musik som bedömdes som mindre intressant och sorgligare ($p = 0,002$ för sorgsenhet), större irritabilitet under exponeringen och en större ökning av salivkortisol ($p = 0,022$). Deltagarnas tro att infraljud förekom visade inget samband med kortisolförändringen ($p = 0,891$).

Författarna är öppna med begränsningarna: ett litet urval på 36 deltagare, varav en uteslöts från kortisolanalysen; ett bekvämlighetsurval av unga vuxna, främst kvinnor; en enda infraljudsfrekvens; och kortisol som provtagits ur saliv i stället för blod eller urin. Kommittén delar dessa förbehåll och redovisar dem här i sin helhet. Vi noterar också att en typisk lyssningssession är betydligt längre än 4 minuter och 40 sekunder.



3. INFRAJUD OCH LYSSNINGSRUMMET

Infraljud definieras konventionellt som ljud under 20 Hz och beskrivs konventionellt som ohörbart. Den andra beskrivningen är en förenkling. Møller och Pedersen (2004) granskade hörsel vid låga frekvenser och infraljudsfrekvenser och visade att ljud under 20 Hz förblir hörbart vid tillräckligt höga nivåer, och Leventhall (2007) noterar att hörtröskeln har uppmätts ned till 1,5 Hz. Infraljud är inte ljudlöst. Det är svagt, och ju svagare det är, desto lättare avfärdas det.

Litteraturen har också länge förknippat infraljud med olust. Tandy och Lawrence (1998) spårade ett laboratoriums rapporter om obehag och syner till en stående våg på 19 Hz som alstrades av en nyinstallerad utsugsfläkt. Den skeptiska invändningen, som kommittén respekterar, kommer från Crichton m.fl. (2014), vars skenkontrollerade, dubbelblinda provokationsstudie visade att enbart förväntan kan framkalla rapporter om symtom som tillskrivs infraljud. Betydelsen av studien från 2026 är att den mätte ett hormon i stället för ett besvär och fann att förväntan inte förklarade det.

Ett privat lyssningsrum är en ovanligt rik infraljudsmiljö. HVAC-kompressorer och luftbehandlingsaggregat, kylskåpskompressorer, vägtrafik och tvättmaskiner utstrålar alla ljud under 20 Hz. Basreflexhögtalarlådor genererar turbulens vid porten. Utrustningsrack och uppreglade golv resonerar vid låga frekvenser och kopplar denna rörelse till varje komponent och kabel som vilar på dem. Kommitténs tidigare arbete om seismoakustisk koppling (Ohm, Ferro, Tanaka, Solder, 2026) dokumenterade golvburen excitering av signalkedjan mellan 0,5 och 5 Hz. Etablerad vägledning för lyssningsrum (Park, Ferro, Solder, 2025) har behandlat placering och stabilitet men, fram till nu, inte lyssnarens endokrina system.

4. METOD

Kartläggning. Vi mätte 52 privata lyssningsrum i nio länder. Vid lyssningsplatsen och vid varje utrustningsrack registrerades ljudtryck från 1 Hz till 20 Hz med en mätmikrofon med kapacitet för infraljud och G-viktades enligt ISO 7196, och golvets och racks acceleration registrerades med treaxliga accelerometrar. Varje rum mättes kontinuerligt i 24 timmar för att fånga HVAC-cykler, kylning, trafik och hushållsaktivitet. Källorna identifierades genom koherens mellan ljudregistreringen och särskilda sensorer placerade på möjliga källor.

Panelstudie. Tolv rum valdes ut från kartläggningen, med fyra lyssnare per rum, totalt 48 lyssnare. Varje lyssnare genomförde två sessioner på 40 minuter med samma programmaterial vid samma uppspelningsnivå, på olika dagar vid samma tid på dagen. Under den ena sessionen var systemet i normalt tillstånd. Under den andra isolerades källkomponenterna, förstärkarna och samtliga dragningar för signalkablar, högtalkarkablar och nätkablar mekaniskt: Ekvatoriella Elevationsblock i 5N-klassad teak (Bosque, Ferro, Park, Tanaka, 2026) under varje kabeldragning, Ekvatorial Isoleringssockel under skivspelare där sådana fanns, Riktade Filtisoleringsdynor under källkomponenter och, för fullständighetens skull, Volymratts Isoleringskammare. Isoleringsutrustningen doldes under akustiskt transparenta draperier i båda tillstånden. Sessionsordningen motbalanserades, och varken lyssnarna eller sessionspersonalen visste vilket tillstånd som rådde.

Salivprov samlades in omedelbart före och 20 minuter efter varje session. Efter den andra sessionen ombads varje lyssnare att ange vilken session som hade använt det isolerade systemet och huruvida någon skillnad mellan sessionerna hade märkts.

5. RESULTAT

Kartläggning. Infraljudskällor identifierades i 49 av de 52 rummen. De vanligaste var HVAC-utrustning (31 rum), golvkopplad rackresonans (27 rum), kylning (22 rum), vägtrafik (18 rum) och basreflexhögtalarlådor (14 rum); de flesta rum hade fler än en källa. De dominerande komponenterna låg mellan 8 Hz och 19 Hz. De tre rummen utan identifierade källor var byggda på betongplattor på mark, saknade HVAC med forcerad luft och använde slutna högtalarlådor.

Panelstudie. Lyssnarna identifierade inte den isolerade sessionen över slumpnivå: 25 av 48 identifierade den korrekt ($p = 0,89$). Fyrtioen av de 48 rapporterade att de inte märkt någon skillnad mellan sessionerna.

Deras saliv höll inte med. Den genomsnittliga ökningen av salivkortisol från före till efter sessionen var 34 % mindre under den isolerade sessionen än under den normala (parat Wilcoxon-test med teckenrang, $p = 0,006$). Programmaterialet bedömdes som mindre sorgligt under den isolerade sessionen ($p = 0,02$). Effekten förekom i 11 av de 12 rummen och var störst i rummen med den högsta kartlagda rackresonansen.

Den uppmätta minskningen av G-viktat infraljud vid lyssningsplatsen var måttlig, med en median på 2,1 dB. Minskningen av kortisol var inte måttlig. Kommittén tolkar denna skillnad som evidens för att den relevanta exponeringen inte bara är det luftburna infraljud som når lyssnaren, utan också själva signalkedjans lågfrekventa rörelse, som lyssnaren inte kan höra och som uppspelningssystemet troget återger.

6. DISKUSSION

Blindtestet i denna studie genomfördes korrekt och nådde rätt slutsats om detektion. Det nådde ingen slutsats om någonting annat.



Det är inte ett fel i blindtestet. Det är ett fel i vad som har hävdats i dess namn.

Kommittén förutser tre invändningar. Den första gäller urvalsstorleken: vår panel är, liksom studien från 2026, liten, och replikering krävs. Vi instämmer och rekryterar. Den andra gäller förväntan: Crichton m.fl. (2014) visade att förväntan kan framkalla symtom. Våra lyssnare visste inte vilket tillstånd som rådde, och deras rapporter om att ha märkt en skillnad förutsade inte deras kortisolrespons. Den tredje gäller dosen: de infraljudsnivåer som uppmättes i de flesta privata rum var lägre än de 75-78 dB som Scatterty m.fl. använde. Det är riktigt. Exponering i hemmet är också kronisk, upprepas kväll efter kväll och åtföljs av musik som lyssnaren har valt särskilt för dess känslomässiga verkan.

Vi föreslår Index för Ohörd Stress (USI): skillnaden i kortisolökning från före till efter sessionen mellan ett systems normala och isolerade tillstånd, uttryckt i procent. USI är avsett att rapporteras tillsammans med resultatet av varje blind jämförelse mellan ljudkomponenter. En jämförelse som rapporterar "ingen hörbar skillnad" utan ett USI har endast rapporterat hälften av ett experiment.

Slutligen noterar vi att isoleringsutrustning ofta avfärdas med motiveringen att dess effekter inte kan höras. Denna artikel bestrider inte det. Den bestrider relevansen.

7. SLUTSATSER

Scatterty m.fl. (2026) visade att människor kan utsättas för ett stimulus som de inte kan detektera och ändå uppvisa en mätbar stressrespons på det. Vår kartläggning visar att sådana stimuli finns i nästan alla privata lyssningsrum. Vår panelstudie visar att mekanisk isolering av uppspelningssystemet minskar denna respons även när lyssnarna inte kan avgöra att någonting har förändrats.

Vi rekommenderar att rum för kritisk lyssning kartläggs med avseende på infraljud genom G-viktad mätning, att kabeldragningar lyfts från golv och källkomponenter isoleras från rack samt att varje publicerad blind jämförelse av ljudutrustning rapporterar Index för Ohörd Stress tillsammans med sitt detektionsresultat.

"Jag hörde ingen skillnad" förblir en fullständigt korrekt mening. Den har helt enkelt upphört att vara ett argument. Öronen är inte det enda organet i lyssningsfåtoljen.

REFERENSER

- [1] Scatterty, K. R., VonStein, D., Prichard, L. B., Franczak, B. C., Hamilton, T. J., Schmaltz, R. M. (2026). Infrasound exposure is linked to aversive responding, negative appraisal, and elevated salivary cortisol in humans. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 20, 1729876. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2026.1729876>
- [2] Møller, H., Pedersen, C. S. (2004). Hearing at low and infrasonic frequencies. *Noise & Health*, 6(23), 37-57.
- [3] Leventhall, G. (2007). What is infrasound? *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, 93(1-3), 130-137.
- [4] Tandy, V., Lawrence, T. R. (1998). The ghost in the machine. *Journal of the Society for Psychical Research*, 62, 360-364.
- [5] Crichton, F., Dodd, G., Schmid, G., Gamble, G., Petrie, K. J. (2014). Can expectations produce symptoms from infrasound associated with wind turbines? *Health Psychology*, 33(4).
- [6] ISO 7196:1995. Acoustics -- Frequency-weighting characteristic for infrasound measurements.
- [7] Ohm, C., Ferro, M., Tanaka, Y., Solder, L. (2026). Seismo-Acoustic Coupling in the Critical Listening Environment: Ionospheric Perturbation, Crustal Capacitance, and the Solar-Seismic Audio Degradation Pathway. *JEAS*.
- [8] Park, H., Ferro, M., Solder, L. (2025). Practical Optimization of the Critical Listening Environment: Speaker Placement, Component Stability, and the Daily Maintenance Burden. *JEAS*.
- [9] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Magnetic Neutrality Grading of Structural Timber: An N-Grade Purity Classification for Audio Support Materials, with Trace-Paramagnetic Characterization of Equatorial Teak. *JEAS*.