

Supplementary Materials

A. Materials and Methods: Isolated Words

In the experiment, infants were presented with blocks of continuous audiovisual speech (familiarisation) followed by an isolated audio-only words phase (test) to test infants' word familiarity responses. Only the data from the continuous speech phase is analysed in the current manuscript, but the details of the isolated words phase is included here for completeness.

For the isolated words phase, 60 single words were recorded separately in isolation, and were normalised to 70 dB using Praat (Boersma & Weenink, 2021). The mean word duration was 923 ms ($SD = 127$ ms).

To test the word familiarity effect, the isolated word and a control word was presented in isolation (order counterbalanced) after the presentation of each continuous speech phase. Table S1 provides an example of an experimental block, consisting of the continuous speech phase and the isolated words phase.

Continuous speech phase (Familiarisation phase)

1. Ik doe altijd wat **dille** op mijn vis. (*I always put some dill on my fish.*)
 2. Duitse koks koken graag met **dille**. (*German chefs like to cook with dill.*)
 3. Wij hebben **dille** in de tuin. (*We have dill in the garden.*)
 4. Zullen we in de salade wat **dille** doen? (*Shall we put some dill in the salad?*)
-

Isolated words phase (Test phase)

1. **Dille** (*dill*)
 2. Venkel (*fennel*)
-

Table S1. An example experimental block (English translations in parentheses, with the familiarised target word in bold).

B. Looking Times

To test for differences in infants' average looking times across all trials during the experiment (including the trials excluded from analyses due to noisy data or not passing the looking time criterion), a paired samples t-test was conducted. Similar to the looking time results in the included trials (reported in the main text), infants' looking times in the AV condition were significantly longer ($M = 2.48$ s [61.99%], $SD = 0.52$ s [13.12%]), compared to their looking times in the AV-Blocked condition ($M = 2.03$ s [50.73%], $SD = 0.43$ s [10.71%]), $t(33) = 7.12, p < .001$.

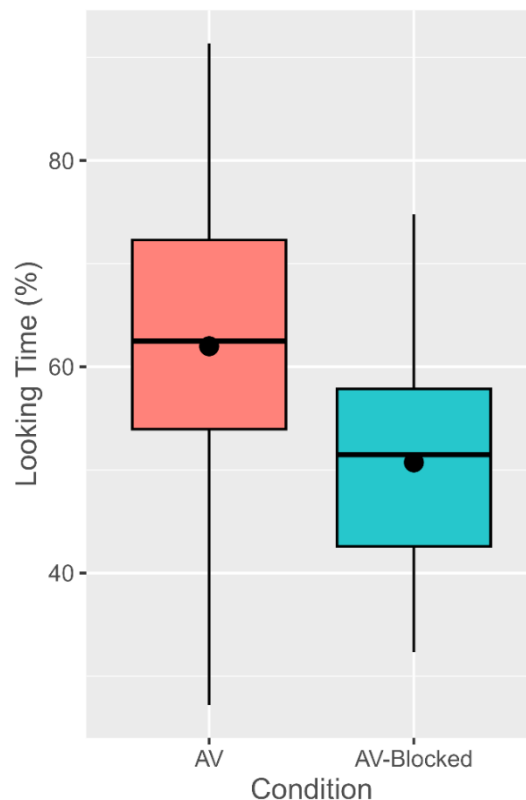


Figure S1. Proportion of infants' mean looking times across all trials, including the trials that were excluded because of EEG artifacts and looking time threshold (<25%). The values represent proportion of looking in percentages, computed as the average proportion of looking to the screen during each 4-second epoch. The length of the boxes shows the interquartile range (IQR), the whiskers show the lower and upper values within 1.5 IQR, and the black point denotes the mean proportion of looking across participants in the two conditions.

C. EEG Power Analysis

Analysis

For both conditions (AV and AV-Blocked), absolute spectral power was computed with a Fourier transform over 1–10 Hz (resulting in a frequency resolution of .25 Hz) over the 4-second trials included in the speech-brain coherence analysis. Cluster-based permutation tests were conducted to compare raw spectral power across frequencies and channels between the AV the AV-Blocked conditions, specifically in the theta frequency range (3–6 Hz).

Results

The cluster-based permutation test comparing absolute EEG power in the AV and AV-Blocked conditions in the theta frequency range (3–6 Hz) yielded one positive cluster over two left (centro-)parietal electrodes, which means that theta power in the AV condition was larger than power in the AV-Blocked condition. However, this was not significant after correcting for multiple comparisons (cluster $p = .1$).

D. Exploratory analysis with $\geq 50\%$ looking

To check the adequacy of our initial 25% looking time threshold (which was based on previous studies, e.g., Tan et al., 2022) and to see whether we could capture differences between the experimental conditions (AV and AV-Blocked) that we might not have captured with our initial threshold, we conducted an exploratory analysis in which we only included trials where infants looked at the screen for 50% and more of the trial length, as well as the artefact-laden trials. As with our main analysis, only participants with at least 30 clean trials in each condition were included in the final dataset.

This higher looking threshold excluded four participants from the original dataset, resulting in 30 participants (mean age = 307.7 days, age range = 291–320 days; 19 females). In this subset, infants had a mean number of 122.4 trials overall ($SD = 43.4$), 66.7 trials in the AV-condition ($SD = 28.8$) and 55.7 trials in the AV-Blocked condition ($SD = 18.9$).

Following our main analyses, we first tested whether infants displayed significant speech-brain coherence (SBC) by comparing real data to surrogate data using cluster-based permutation in the stressed syllable (1-1.75 Hz) and syllable rates (2.5–3.5 Hz), both overall (across conditions) and in the two conditions specifically. Then, we tested for differences between the two conditions in these frequency rates.

The results of the exploratory analysis were in line with our main results, as infants showed speech-brain coherence over all electrodes that were tested, both when comparing overall SBC to surrogate data (cluster p 's = .002), as well as in both conditions (cluster p 's = .002). We did not identify any significant differences between the AV and AV-Blocked conditions. The cluster-based permutation test did not reveal any clusters in the syllable rate. In the stressed syllable rate, a difference was identified over right parietal electrodes, with a negative cluster (indicating that coherence in the AV-Blocked condition is higher than AV), but this difference was not significant (cluster $p = .12$; all reported p -values are corrected). The scalp topographies of overall SBC and SBC in each condition are illustrated in Figure S2.

Furthermore, we checked for differences in EEG theta power (3–6 Hz) between the two conditions, following the analysis reported in Supplementary Materials B. Similar to our previous results with the full dataset, the cluster-based permutation test revealed one cluster over two left (centro-)parietal electrodes with larger theta power in the AV-condition, but this difference was not significant (cluster $p = .11$; corrected).

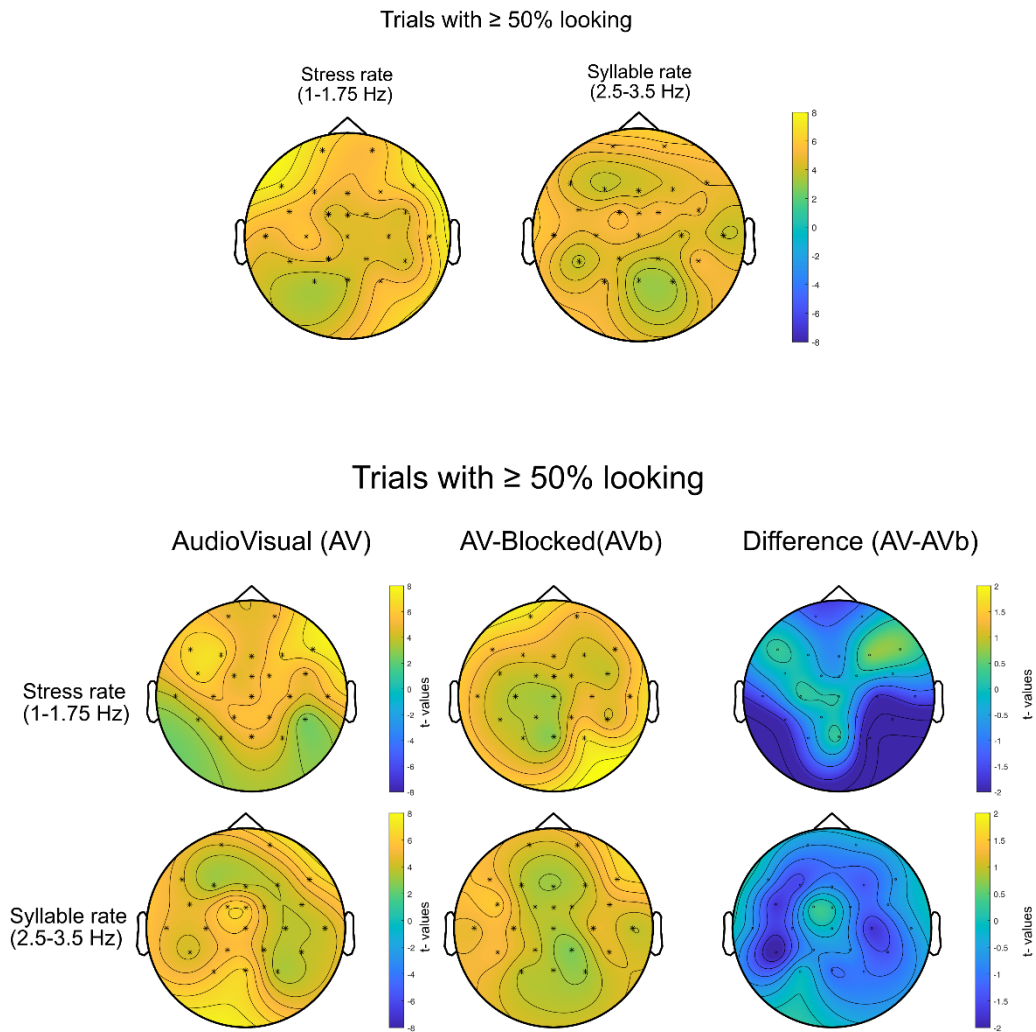


Figure S2. Scalp topography of speech-brain coherence, including only trials with 50% and higher looking per trial. Top figure: Overall speech-brain coherence in the stress and syllable rates, showing the t-values of the comparison. Bottom figure: Speech-brain coherence in the Audiovisual and AV-Blocked conditions and the difference between the conditions at the stress (1-1.75 Hz; top row) and syllable rates (2.5-3.5 Hz; bottom row). The topographies in the left and middle columns show the t-values of the comparison between real versus surrogate data in the two conditions, and the right column shows the comparison between the conditions. Note the different scales used for the colour bar in the left and middle columns (t-values between -8 and 8) and the difference figure on the right (t-values between -2 and 2). Cluster electrodes involved in the clusters for real versus surrogate data are marked with stars.

E. Clusters identified in the AV and AV-Blocked comparison in the 1–10 Hz frequency range

The cluster-based permutation test comparing AV and AV-Blocked conditions in the 1–10 Hz frequency range, without averaging over electrodes or frequencies, identified 1 positive and 6 negative clusters, but the differences between the conditions were not significant (p of first positive cluster = 1; p of first negative cluster = .10; p of second negative cluster = .70; all other negative clusters $p = 1$; 10000 permutations). A positive cluster means that coherence is higher in the AV-condition, and a negative cluster suggests higher coherence in the AV-Blocked condition.

Figure S3 illustrates the probability for each channel-frequency combination as a matrix. The $-\log_{10}(\text{p-value})$ is plotted to capture differences better, such that the critical threshold at 0.05 corresponds to a $-\log_{10}$ value of 1.3 in this figure. Here, the two clusters with a p -value different than 1 are visible in light green (around 9 Hz) blue (around 7 Hz).

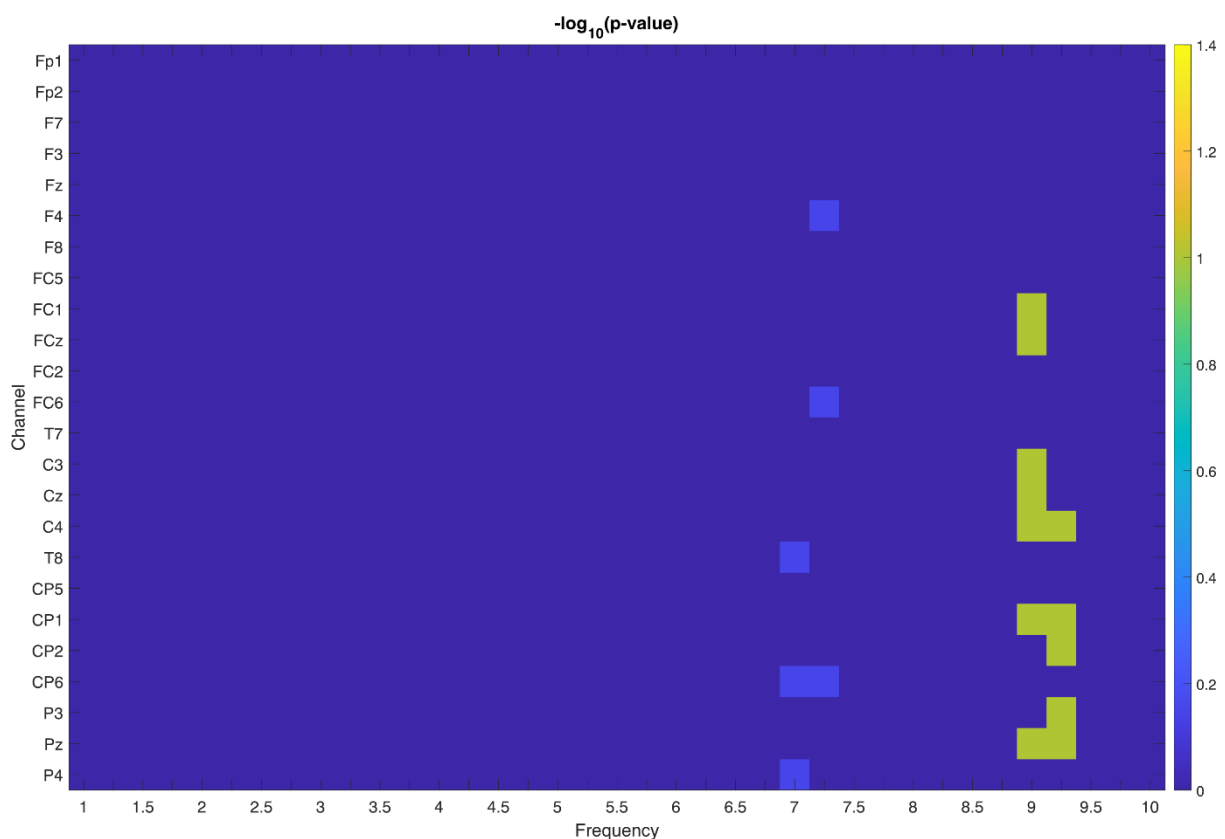


Figure S3. Matrix showing the probability ($-\log_{10}(\text{p-value})$) of the cluster-based permutation test for each channel-frequency combination.

F. Stimulus Materials

Table S2

The full set of stimulus materials

Block	Target Words	Familiarisation Sentences
1	poema/made	Onze ___ leeft in de tuin. Op die boomstronk zit een grote ___! Wij hielpen die lieve ___ wel. Kattenvoer lust een ___ ook!
2	karper/paling	Onze kleine ___ leeft in de sloot. Ik zag laatst een hele grote ___! Kan deze ___ ook in zout water zwemmen? Door vervuiling wordt de ___ bedreigd.
3	vorsten/sultans	Vroeger waren ___ vaak heel jong. Mensen met geld leven als ___. Alle ___ zitten op een troon. De dochters van ___ zijn prinsessen.
4	mammoet/gramper	Die grote ___ houdt wel van een ijsje. Wat een boel littekens heeft die ___! Heb jij wel eens een ___ gezien? Die mooie ___ kan goed fluiten.
5	bode/pachter	In de regen is de ___ niet zo blij. Er past veel in de tas van die ___. Onze ___ is altijd op tijd. De brieven van zijn ___ liggen in de la.
6	gnomen/feeksen	Blijkbaar dragen ___ vaak hoedjes! De groep ___ en de reus liepen naar de gracht. In het sprookjesbos wonen ___. Langzaam sjokten de ___ naar de prins.
7	gieters/silo's	Die winkel biedt allerlei ___ aan. Boeren houden van grote ___. Langs de weg zag Pietje ___ staan. Die grote ___ vallen wel op zeg!
8	hommels/kevers	Die dikke ___ zitten graag op bloemen. Mijn favoriete insecten zijn ___. De mooiste ___ vliegen buiten. Hebben ___ ook een koningin?
9	cantor/blazer	In het orkest speelt die ___ altijd mee. De zangers kunnen niet spelen zonder ___. De band lachte altijd de ___ uit. Zou hun ___ goed kunnen zingen?
10	frater/prior	De gelovige ___ zit op een steen. Die Bijbel is van die lieve ___ Draagt een ___ ook een hoedje? Die kleine ___ hoort bij een klooster.

11	kwallen/riffen	Zijn er ook ___ onderwater? Sommige ___ geven mooi licht. Bij dat meer zijn allemaal mooie ___! Een paar gemene ___ zijn heel gevaarlijk.
12	hinde/bever	Die mooie ___ is bij de vijver. In het bos zag ik laatst een ___. Het lievelingseten van ___ is boomschors. Naast de kleine ___ lag een vos.
13	kreeften/pieren	De zee vinden ___ het leukst Wat een mooie ___ zijn dat zeg! Onder water vind je kleine ___. Restjes eten is voor ___ heel lekker.
14	looier/doerak	Die goeie ___ geeft vaak feestjes. Er zat een vieze ___ bij het vuur. Dat was stout van die stomme ___. De lieve ___ deed wel zijn best.
15	kekels/drongo's	Het lijkt net of die ___ een liedje zingen. Julia houdt niet van gemene ___. Daar zitten mooie ___ in het gras. De kippen doen de ___ na.
16	bieslook/dadel	Op een bagel is ___ erg lekker. Ik hou van lekkere ___. In het zuiden wordt ___ verbouwd. Als je ___ perst dan krijg je olie.
17	buffel/veulen	Wat heeft jouw ___ een zachte vacht! Na heel ver rennen was hun ___ moe. Maartjes ___ staat altijd buiten. Koe stond samen met ___ in de wei.
18	gondels/schuiten	Zulke ___ bestuur je met een stok. In Venetië zie je veel kleine ___. In kanalen kun je soms ___ zien. Met die ___ kun je het water over gaan.
19	krokus/dotter	Die kleine ___ staat in de zon. Vandaag plant ik denk ik een ___. Wat een mooie ___ is dat! Die lieve ___ staat naast een narcis.
20	bami/foelie	Daar zou ik wat ___ bij doen. In China eten ze heel vaak ___. Je kan ook ___ bij de soep eten. Zou Surinaamse ___ anders smaken?

21	dille/venkel	Ik doe altijd wat ___ op mijn vis. Duitse koks koken graag met ____. Wij hebben ___ in de tuin. Zullen we in de salade wat ____ doen?
22	bellers/piefen	Die leuke ___ praten als de beste. Dat moet ik overleggen met de ____. De grootste ___ wonnen een prijs. Na het werk gingen de laatste ___ naar huis.
23	havik/arend	Duif en ___ kijken wie er het beste vliegt. In Limburg was een mooie ____. Deze ___ heeft zachte veren. Muizen vangen vindt de ___ leuk.
24	garum/ketjap	Kaas met ___ is erg lekker. Het lekkerst is zelfgemaakte ____. Is die ___ voor bij de sushi? Voor mij is ___ veel te sterk.
25	bloesem/klaver	Er lag een hoopje ___ naast de eik. In de lente is er overal ____. Je kunt ___ mooi op tafel leggen. Er ligt wat ___ in het gras.
26	cello's/tuba's	Er zitten ___ in het orkest. Goede ___ zijn van hout gemaakt. Ik hoorde vanochtend ____. Met de pauken spelen vaak de ___ mee.
27	gamba/scampi	In dure restaurants kun je ___ eten. Bij champagne eet je lekker een ____ Na het zwemmen rust de ___ uit. Iedere ___ leeft in zout water.
28	toekans/spechten	De snavels van ___ zijn heel groot. Kijk, daar zitten mooie ____! Samen in een nestje zijn ___ erg lief. In het oerwoud kun je ___ zien.
29	kwartel/eland	Ik hoorde laatst een echte ___ roepen. Bij de boom is een grote ____. Een koude sneeuwbal vindt ___ geen probleem. De lieve ___ kan goed tegen kou.
30	spreeuwen/gieren	Door te vliegen hebben ___ sterke vleugels. Dat zijn hele lieve ____. Deze ___ lusten alles! Samen reizen vinden ___ het leukst.

Table S3

The acoustic characteristics of the stimulus materials

Familiarisation Stimuli					
		Version A		Version B	
		<i>Mean</i>	<i>SD</i>	<i>Mean</i>	<i>SD</i>
Duration (s)	Sentences	3.19	0.53	3.21	0.49
	Words	0.48	0.26	0.48	0.26
	Syllables	0.33	0.16	0.33	0.16
	Stressed syllables	0.39	0.15	0.41	0.16
Pitch (Hz)	Sentences	275.26	57.46	259.08	52.48
	Words	248.86	53.48	249.11	55.70
	Syllables	252.88	54.11	251.68	56.25
	Stressed syllables	266.46	60.98	267.29	61.05