



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

# **Czy można „usłyszeć” wygląd człowieka?**

**Wpływ cech fizycznych człowieka na  
właściwości głosu**

**Martyna Mynio  
Wojciech Łukomski**

## Elementy ciała, które mają wpływ na zmianę głosu:

- **Fałdy głosowe**
- **Płuca**
- **Kąt żeber**
- **Krtań**
- **Tarczycyca i kość gnykowa**
- **Język**



Umiejscowienie kości gnykowej

**Table 4.1** Acoustic changes in voice with aging.

<i>Infants/Children</i>	<i>Adults &lt; 60</i>	<i>Adults &gt; 60</i>
F0 is high; male/female differences emerge	F0 decreases with age	F0 decreases with age for females, but increases for males
Pitch range is wide; remains constant after infancy	Pitch range fairly constant	Pitch range fairly constant, but center frequency may shift downward
Formant frequencies are high; male/female differences begin to emerge by age 4	Formants frequencies lower; large male/female differences in formants	Formant frequencies continue to lower
Control of phonation is poor; hoarseness	Phonation is stable	Phonation becomes somewhat less stable; hoarseness/breathiness
Control of loudness is poor	Good control of loudness	Loudness may increase or decrease
Speaking rate is slow initially, but increases with age	Fast speaking rate	Speaking rate declines (due to more frequent breaths)

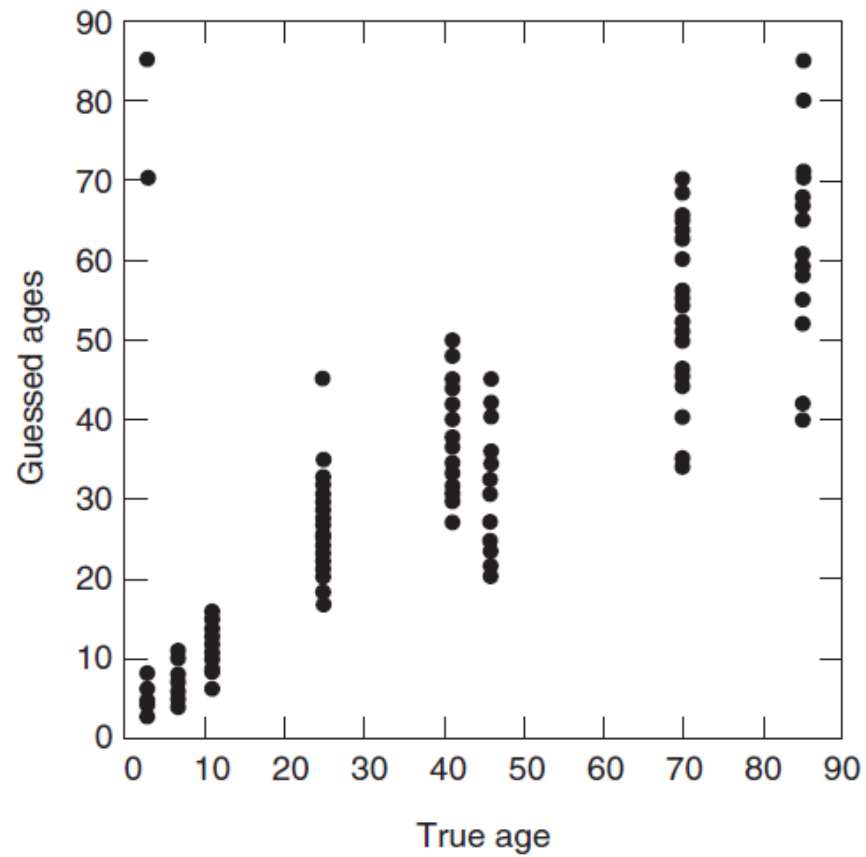
**Table 4.3** Perceptual characteristics of speakers in different age groups (adapted from Hartman and Danhauer, 1976).

<i>Speaker's perceived age</i>	<i>Pitch</i>	<i>Articulation</i>	<i>Rate</i>	<i>Quality</i>
20–30 years	High	Precise	Fast	Clear
30–40 years	Low	Precise	Slow	Clear
40–50 years	High or low	Imprecise	Slow	Hoarse
50–60 years	Low	Imprecise	Slow; long pauses	Breathy, hoarse

**Table 4.4** Correct ages for speakers 4.1 to 4.8.

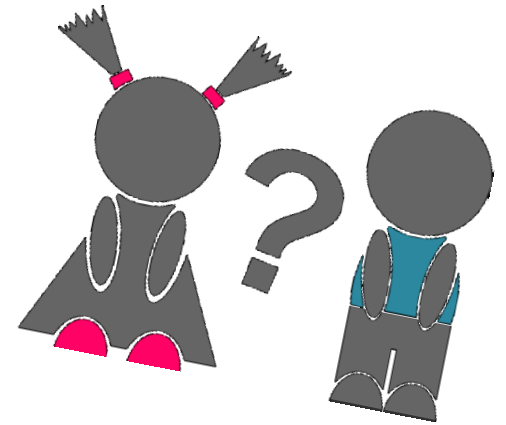
<i>Audio sample</i>	<i>Speaker's correct age</i>	<i>Mean guessed age</i>
4.1	25	26.4 years
4.2	3	8.7 years
4.3	70	56.0 years
4.4	46	29.0 years
4.5	41	38.1 years
4.6	7	6.5 years
4.7	11	11.4 years
4.8	85	62.1 years

*Physical Characteristics and the Voice*



Główne różnice pozwalające na rozróżnianie mówców:

- Krtań u mężczyzn jest o 20 % większa
- Kobiety mają o 15 % krótszy trakt głosowy
- Ukształtowanie fałd głosowych
- Sposób artykuowania głosek i wyrazów
- Wpływ hormonów



# Rozpoznawanie płci na podstawie głosu u dzieci

Table 4.8 Accuracy of sex judgments from children's voices by adult listeners.

<i>Speaker's age</i>	<i>Stimulus</i>	<i>Correct sex recognition</i>	<i>Study</i>
3–5 years	2 minute sample	79%	Meditch (1975)
4 years	vowel	64.5%	Perry <i>et al.</i> (2001)
5–6 years	30 sec sample	74%	Weinberg and Bennett (1971)
6–8 years	whispered vowel, vowel, sentence	66%, 65%, 70% respectively	Bennett and Weinberg (1979)
7–9 years	vowel, sentence	55–65%; 74% respectively	Perry <i>et al.</i> (2001); Gunzburger <i>et al.</i> (1987)
12 years	vowel	69%	Perry <i>et al.</i> (2001)
16 years	vowel	97%	Perry <i>et al.</i> (2001)



## Rozmiar ciała

- Czy w ogóle słyszymy różnicę?
- Bodowa ciała a wygląd zewnętrzny

# Korelacje pomiędzy rozmiarem ciała, a parametrami mowy wg Julio Gonzaleza

Measure <sup>a</sup>	All (N=143)				Men (n=53)				Women (n=86)			
	H <sup>a</sup>	W <sup>a</sup>	BMI	BSA	H	W	BMI	BSA	H	W	BMI	BSA
Fundamental Frequency Parameters												
F <sub>0</sub> (Hz)	-.65 <sup>†</sup>	-.69 <sup>†</sup>	-.42 <sup>†</sup>	-.72 <sup>†</sup>	-.25	-.14	.00	-.19	.06	-.17	-.22	-.13
F <sub>h1</sub> (Hz)	-.64 <sup>†</sup>	-.66 <sup>†</sup>	-.39 <sup>†</sup>	-.69 <sup>†</sup>	-.26	-.16	-.02	-.21	.08	-.05	-.10	-.02
F <sub>l0</sub> (Hz)	-.62 <sup>†</sup>	-.66 <sup>†</sup>	-.41 <sup>†</sup>	-.69 <sup>†</sup>	-.24	-.09	.04	-.14	.00	-.20	-.22 <sup>*</sup>	-.17
STD (Hz)	-.09	-.11	-.07	-.11	-.07	-.02	.02	-.04	.07	.05	.00	.06
PFR (semit.)	-.14	-.13	-.05	-.14	-.10	-.16	-.11	-.17	.07	.13	.10	.13
Frequency Perturbation Parameters												
J <sub>ita</sub> (us)	.07	.16 <sup>*</sup>	.18 <sup>*</sup>	.15 <sup>*</sup>	.02	.09	.09	.08	.04	.24 <sup>*</sup>	.24 <sup>*</sup>	.22
J <sub>itt</sub> (%)	-.18 <sup>*</sup>	-.10	.03	-.13	-.03	.04	.06	.02	.06	.25 <sup>*</sup>	.24 <sup>*</sup>	.23 <sup>*</sup>
RAP (%)	-.20 <sup>*</sup>	-.11	.02	-.14	-.04	.03	.06	.01	.06	.25 <sup>*</sup>	.23 <sup>*</sup>	.23 <sup>*</sup>
PPQ (%)	-.19 <sup>*</sup>	-.10	.03	-.14	-.03	.03	.04	.01	.03	.23 <sup>*</sup>	.24 <sup>*</sup>	.20
sPPQ (%)	-.07	.02	.09	-.01	-.04	.17	.20	.14	.07	.19	.17	.18
vF <sub>0</sub> (%)	-.04	-.05	-.03	-.05	-.01	.04	.05	.03	.07	.05	.01	.06
Amplitude Perturbation Parameters												
ShdB (dB)	-.04	-.01	.03	-.03	-.15	-.06	.03	-.10	.15	.19	.11	.21
Shim (%)	-.03	.00	.04	-.01	-.15	-.06	.03	-.09	.15	.21	.13	.23 <sup>*</sup>
APQ (%)	.06	.09	.10	.09	-.09	-.01	.05	-.04	.16	.22 <sup>*</sup>	.14	.24 <sup>*</sup>
sAPQ (%)	-.02	.09	.15 <sup>*</sup>	.06	-.13	.13	.21	.08	.19	.31 <sup>†</sup>	.21	.32 <sup>†</sup>
sAm (%)	-.10	-.15 <sup>*</sup>	-.12	-.15 <sup>*</sup>	-.01	.04	.05	.03	.26 <sup>*</sup>	.14	-.03	.19
Noise Parameters												
NHR	.25 <sup>†</sup>	.27 <sup>†</sup>	.17 <sup>*</sup>	.28 <sup>†</sup>	.04	.17	.15	.16	.11	.09	.02	.11
VTI	.21 <sup>†</sup>	.21 <sup>†</sup>	.10	.22 <sup>†</sup>	.11	.27	.21	.27	.11	-.05	-.14	-.02
SPI	.01	-.03	-.05	-.02	-.08	-.29 <sup>*</sup>	-.23	-.29 <sup>*</sup>	-.03	-.01	.00	-.01
Tremor Parameters												
F <sub>ftr</sub> (Hz)	-.03	-.03	-.02	-.03	-.01	.06	.06	.05	.01	-.04	-.05	-.03
F <sub>atr</sub> (Hz)	.03	-.05	-.09	-.03	.09	-.04	-.10	-.01	.03	-.05	-.08	-.03
FTRI (%)	-.02	-.02	-.01	-.03	-.16	.09	.18	.03	.07	.05	.01	.06
ATRI (%)	-.11	-.14	-.10	-.14	-.05	.05	.08	.03	.19	.08	-.05	.12
Parameters of Subharmonic Components												
DSH (%)	-.02	-.09	-.10	-.07	-.06	-.21	-.18	-.21	.20	.10	-.03	.15
NSH	-.01	-.08	-.09	-.07	-.06	-.21	-.18	-.21	.20	.10	-.03	.15
Parameters of Voice Irregularities												
DUV (%)	.04	.10	.10	.09	-.08	.04	.08	.01	-.06	.01	.06	-.01
NUV	.04	.10	.10	.09	-.08	.04	.08	.01	-.06	.01	.06	-.01

## Parametry najlepiej określające zależność rozmiaru ciała i mowy

- **Dla mężczyzn**

SPI (Soft Phonation Index) – stosunek energii mowy z zakresu 70-1600 Hz do 1600 – 4500 Hz

VTI (Voice Turbulence Index) – energia szumu w wysokich częstotliwościach

- **Dla kobiet**

APQ (Amplitude Perturbation Quotient) – zmienność amplitudy peak-to-peak

DSH (Degree of Subharmonics) – stosunek podharmonicznych do F0

NSH (Number of Subharmonics Segments)

## Rozróżnianie ras na podstawie głosu

- Badania nie potwierdzają możliwości rozróżniania grup rasowych na podstawie głosu
- Często mylone ze zmianami dialektycznymi, artykulacją głosek, akcentowaniem wyrazów i zdań

## Bibliografia

- Jody Kreiman, Diana Sidtis: *Foundations of Voice Studies. An Interdisciplinary Approach to Voice Production and Perception*
- Hartmut Trautmüller, Anders Eriksson *The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults*
- Mark Liberman, Geoffrey K. Pullum: *Far from the Madding Ground and Other Dispatches from Language Log*
- Julio Gonzales: *Correlations between speakers' body size and acoustic parameters of voice*