

lag	$\bar{\theta}_{GR}$	$\chi_{GR,YZ}$	$\chi_{GR,XZ}$	Θ_{SP}	Φ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	$\bar{\theta}_{GR}$	$\chi_{GR,YZ}$	$\chi_{GR,XZ}$	Θ_{SP}	Φ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	lag	
-1	0.13	0.17	0.35	0.09	0.13	0.00	0.17	0.13	PM \hat{E}_{max}	0.06	0.29	0.24	0.00	0.24	0.00	0.06	0.18	-1
$-\frac{1}{2}$	0.04	0.35	0.09	0.04	0.13	0.17	0.13	0.17		0.12	0.41	0.29	0.12	0.06	0.06	0.35	0.18	$-\frac{1}{2}$
0	0.13	0.26	0.22	0.17	0.17	0.17	0.30	0.17		0.18	0.29	0.41	0.00	0.06	0.06	0.53	0.06	0
$\frac{1}{2}$	0.04	0.35	0.22	0.09	0.22	0.30	0.04	0.17		0.18	0.29	0.18	0.35	0.41	0.06	0.06	0.29	$\frac{1}{2}$
1	0.09	0.17	0.13	0.09	0.17	0.09	0.22	0.17		0.06	0.24	0.12	0.12	0.06	0.12	0.18	0.18	1
-1	0.09	0.09	0.22	0.13	0.30	0.09	0.39	0.17	PM \bar{t}	0.06	0.18	0.12	0.00	0.12	0.06	0.29	0.06	-1
$-\frac{1}{2}$	0.04	0.30	0.13	0.09	0.26	0.09	0.09	0.13		0.29	0.12	0.12	0.29	0.18	0.06	0.12	0.18	$-\frac{1}{2}$
0	0.09	0.35	0.35	0.13	0.22	0.09	0.13	0.17		0.18	0.12	0.35	0.00	0.35	0.06	0.24	0.12	0
$\frac{1}{2}$	0.09	0.30	0.17	0.04	0.30	0.17	0.13	0.17		0.12	0.24	0.12	0.24	0.29	0.00	0.12	0.29	$\frac{1}{2}$
1	0.22	0.22	0.13	0.13	0.04	0.04	0.26	0.13		0.00	0.29	0.18	0.00	0.12	0.06	0.24	0.24	1
-1	0.17	0.00	0.17	0.00	0.33	0.17	0.00	0.17	PP_{b1} \hat{E}_{area}	0.00	0.08	0.17	0.00	0.17	0.08	0.08	0.08	-1
$-\frac{1}{2}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00		0.08	0.42	0.33	0.08	0.17	0.00	0.33	0.17	$-\frac{1}{2}$
0	0.00	0.17	0.00	0.17	0.00	0.50	0.00	0.00		0.08	0.17	0.17	0.08	0.17	0.08	0.08	0.08	0
$\frac{1}{2}$	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00		0.17	0.08	0.25	0.08	0.25	0.00	0.17	0.25	$\frac{1}{2}$
1	0.00	0.17	0.17	0.17	0.17	0.00	0.17	0.17		0.17	0.08	0.25	0.08	0.33	0.08	0.00	0.08	1
-1	0.00	0.17	0.17	0.00	0.17	0.17	0.00	0.00	PP_{b1} \bar{t}	0.00	0.25	0.08	0.08	0.08	0.00	0.08	0.17	-1
$-\frac{1}{2}$	0.00	0.17	0.17	0.00	0.17	0.00	0.00	0.17		0.17	0.42	0.17	0.17	0.42	0.17	0.42	0.42	$-\frac{1}{2}$
0	0.17	0.17	0.17	0.00	0.50	0.50	0.17	0.17		0.25	0.42	0.08	0.08	0.33	0.25	0.08	0.08	0
$\frac{1}{2}$	0.00	0.17	0.17	0.00	0.17	0.33	0.17	0.50		0.08	0.08	0.08	0.00	0.25	0.00	0.17	0.08	$\frac{1}{2}$
1	0.17	0.17	0.00	0.00	0.17	0.33	0.00	0.00		0.08	0.08	0.17	0.00	0.17	0.08	0.00	0.08	1
-1	0.00	0.00	0.17	0.00	0.50	0.33	0.00	0.17	PP_{b2} \hat{E}_{area}	0.08	0.17	0.25	0.08	0.33	0.17	0.08	0.17	-1
$-\frac{1}{2}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.17	0.00		0.08	0.17	0.25	0.08	0.17	0.42	0.08	$-\frac{1}{2}$	
0	0.17	0.50	0.33	0.00	0.33	0.00	0.17	0.00		0.33	0.25	0.50	0.17	0.08	0.33	0.08	0.00	0
$\frac{1}{2}$	0.17	0.50	0.17	0.00	0.00	0.17	0.00	0.33		0.08	0.08	0.25	0.08	0.25	0.17	0.42	0.17	$\frac{1}{2}$
1	0.00	0.17	0.17	0.00	0.17	0.33	0.17	0.17		0.08	0.17	0.33	0.08	0.33	0.08	0.08	0.08	1
-1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	PP_{b2} \bar{t}	0.17	0.00	0.25	0.00	0.17	0.08	0.17	0.08	-1
$-\frac{1}{2}$	0.00	0.00	0.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00		0.00	0.17	0.08	0.00	0.17	0.08	0.25	0.08	$-\frac{1}{2}$
0	0.00	0.17	0.00	0.17	0.67	0.50	0.17	0.67		0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.08	0.00	0.08	0
$\frac{1}{2}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.83		0.08	0.25	0.00	0.00	0.17	0.00	0.17	0.17	$\frac{1}{2}$
1	0.17	0.17	0.00	0.17	0.17	0.17	0.00	0.17		0.25	0.17	0.17	0.25	0.17	0.08	0.08	0.00	1
-1	0.09	0.18	0.09	0.18	0.09	0.09	0.45	0.00	PS_{b1} \hat{E}_{area}	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.40	0.40	-1
$-\frac{1}{2}$	0.09	0.09	0.18	0.09	0.45	0.18	0.18	0.00		0.00	0.40	0.20	0.40	0.20	0.20	0.00	0.40	$-\frac{1}{2}$
0	0.18	0.18	0.18	0.18	0.09	0.09	0.55	0.18		0.20	0.20	0.40	0.20	0.20	0.20	0.00	0.00	0
$\frac{1}{2}$	0.18	0.36	0.55	0.27	0.09	0.27	0.09	0.18		0.40	0.20	0.20	0.60	0.40	0.00	0.20	0.20	$\frac{1}{2}$
1	0.18	0.45	0.55	0.18	0.09	0.18	0.18	0.00		0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.40	0.00	0.00	1
-1	0.27	0.45	0.27	0.27	0.36	0.36	0.55	0.27	PS_{b1} \bar{t}	0.00	0.60	0.60	0.20	0.40	0.20	0.20	0.00	-1
$-\frac{1}{2}$	0.36	0.36	0.36	0.18	0.55	0.18	0.18	0.27		0.00	0.60	0.20	0.20	0.60	0.00	0.00	0.80	$-\frac{1}{2}$
0	0.36	0.45	0.82	0.36	0.36	0.18	0.45	0.18		0.20	0.40	0.20	0.00	0.20	0.20	0.60	0.20	0
$\frac{1}{2}$	0.27	0.27	0.27	0.45	0.36	0.27	0.18	0.27		0.00	0.20	0.00	0.40	0.20	0.40	0.00	0.20	$\frac{1}{2}$
1	0.18	0.36	0.36	0.18	0.27	0.09	0.27	0.18		0.20	0.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.20	0.20	1
-1	0.09	0.64	0.27	0.00	0.09	0.09	0.18	0.00	PS_{b2} \hat{E}_{area}	0.20	0.60	0.40	0.00	0.40	0.40	0.60	0.00	-1
$-\frac{1}{2}$	0.18	0.36	0.27	0.36	0.18	0.27	0.18	0.09		0.40	0.40	0.20	0.20	0.60	0.20	0.00	0.60	$-\frac{1}{2}$
0	0.27	0.36	0.27	0.27	0.18	0.18	0.36	0.27		0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.20	0.20	0.00	0
$\frac{1}{2}$	0.27	0.27	0.18	0.27	0.36	0.09	0.09	0.18		0.20	0.20	0.40	0.40	0.00	0.20	0.20	0.20	$\frac{1}{2}$
1	0.27	0.36	0.36	0.09	0.09	0.00	0.36	0.09		0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.80	0.20	0.00	1
-1	0.09	0.09	0.18	0.09	0.27	0.09	0.36	0.00	PS_{b2} \bar{t}	0.00	0.20	0.60	0.20	0.20	0.40	0.40	0.40	-1
$-\frac{1}{2}$	0.09	0.09	0.18	0.18	0.27	0.18	0.18	0.18		0.00	0.40	0.20	0.20	0.40	0.00	0.40	$-\frac{1}{2}$	
0	0.18	0.18	0.18	0.09	0.09	0.09	0.09	0.27		0.00	0.40	0.20	0.00	0.00	0.20	0.20	0.40	0
$\frac{1}{2}$	0.27	0.18	0.09	0.09	0.18	0.18	0.00	0.18		0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	$\frac{1}{2}$
1	0.27	0.09	0.18	0.18	0.18	0.00	0.36	0.09		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	1

Fig. S1. Matrix showing the proportion of cross-correlations between kinematic and electromyographic variables with P -values <0.05 before correcting for multiple comparisons. The lags are defined as wingbeats with strokes representing steps of $\frac{1}{2}$. The color map for proportions ranges from red (none of the cross-correlation pairs are significant) to blue (most of the cross-correlation pairs are significant). The kinematic variables include the average elevation angle ($\bar{\theta}_{GR}$), body angle frontal ($\chi_{GR,YZ}$), body angle lateral ($\chi_{GR,XZ}$), elevation amplitude (Θ_{SP}), stroke amplitude (Φ_{SP}), stroke plane angle (β), yaw angle (ψ) and wingtip speed (U_{tip}). Muscle variables include the occurrence of the first spike (i) and the normalized maximum spike amplitude (\hat{E}_{max}) of the pectoralis major (PM), and the average spike occurrence (\bar{t}) and rectified area of the waveform (\hat{E}_{area}) of bursts 1 and 2 of the pronator profundus (PP) and pronator superficialis (PS). Cross-correlations among kinematics on the left side of the animals are provided in the left columns and cross-correlations among kinematics on the right side are shown in the right columns.

lag	$\bar{\theta}_{GR}$	$X_{GR,YZ}$	$X_{GR,XZ}$	Θ_{SP}	Φ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	$\bar{\theta}_{GR}$	$X_{GR,YZ}$	$X_{GR,XZ}$	Θ_{SP}	Φ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	lag	
-1	0.34	0.17	0.24	0.25	0.26	0.30	0.19	0.30	0.31	0.16	0.19	0.35	0.21	0.38	0.25	0.31	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.31	0.18	0.25	0.34	0.26	0.22	0.24	0.29	0.20	0.18	0.21	0.29	0.22	0.36	0.22	0.30	$-\frac{1}{2}$	
0	0.25	0.23	0.25	0.30	0.34	0.30	0.23	0.31	0.28	0.16	0.21	0.31	0.32	0.31	0.13	0.32	0	
$\frac{1}{2}$	0.28	0.18	0.34	0.33	0.27	0.21	0.31	0.24	0.25	0.23	0.15	0.25	0.14	0.41	0.28	0.32	$\frac{1}{2}$	
1	0.23	0.19	0.26	0.30	0.27	0.34	0.22	0.30	0.30	0.24	0.22	0.29	0.27	0.38	0.31	0.29	1	
-1	0.31	0.22	0.31	0.38	0.13	0.28	0.13	0.32	0.30	0.28	0.33	0.29	0.33	0.32	0.14	0.30	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.38	0.19	0.19	0.29	0.23	0.32	0.33	0.32	0.24	0.26	0.24	0.17	0.28	0.35	0.26	0.43	$-\frac{1}{2}$	
0	0.30	0.14	0.22	0.30	0.29	0.30	0.24	0.26	0.28	0.30	0.24	0.31	0.23	0.36	0.16	0.28	0	
$\frac{1}{2}$	0.26	0.12	0.24	0.29	0.20	0.21	0.30	0.32	0.19	0.24	0.21	0.28	0.18	0.29	0.24	0.21	$\frac{1}{2}$	
1	0.25	0.24	0.19	0.38	0.27	0.23	0.23	0.24	0.33	0.15	0.16	0.34	0.20	0.26	0.23	0.23	1	
-1	0.26	0.17	0.22	0.23	0.38	0.36	0.35	0.35	0.38	0.27	0.31	0.41	0.36	0.35	0.27	0.28	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.33	0.33	0.29	0.32	0.38	0.35	0.16	0.46	0.37	0.18	0.30	0.34	0.30	0.41	0.22	0.37	$-\frac{1}{2}$	
0	0.42	0.32	0.37	0.33	0.44	0.19	0.30	0.36	0.32	0.32	0.37	0.38	0.36	0.27	0.35	0.33	0	
$\frac{1}{2}$	0.36	0.25	0.43	0.46	0.45	0.31	0.43	0.31	0.32	0.33	0.29	0.37	0.28	0.39	0.34	0.41	$\frac{1}{2}$	
1	0.27	0.24	0.39	0.24	0.37	0.21	0.29	0.21	0.31	0.36	0.30	0.36	0.19	0.38	0.27	0.32	1	
-1	0.31	0.25	0.28	0.24	0.41	0.26	0.29	0.40	0.41	0.31	0.37	0.37	0.25	0.44	0.35	0.35	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.37	0.22	0.32	0.38	0.28	0.33	0.35	0.37	0.39	0.27	0.31	0.36	0.29	0.30	0.18	0.20	$-\frac{1}{2}$	
0	0.30	0.36	0.41	0.35	0.23	0.18	0.30	0.33	0.31	0.25	0.30	0.38	0.33	0.37	0.40	0.34	0	
$\frac{1}{2}$	0.40	0.27	0.39	0.42	0.32	0.30	0.21	0.26	0.37	0.30	0.34	0.35	0.40	0.41	0.31	0.34	$\frac{1}{2}$	
1	0.37	0.25	0.40	0.36	0.33	0.19	0.27	0.33	0.30	0.28	0.36	0.30	0.32	0.35	0.38	0.33	1	
-1	0.34	0.31	0.29	0.40	0.24	0.32	0.37	0.28	0.39	0.31	0.21	0.41	0.23	0.35	0.34	0.30	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.32	0.40	0.36	0.41	0.46	0.28	0.34	0.28	0.32	0.28	0.20	0.33	0.35	0.26	0.20	0.41	$-\frac{1}{2}$	
0	0.36	0.27	0.37	0.36	0.35	0.36	0.41	0.39	0.35	0.31	0.21	0.40	0.32	0.23	0.36	0.39	0	
$\frac{1}{2}$	0.37	0.20	0.27	0.37	0.32	0.31	0.27	0.27	0.39	0.27	0.30	0.38	0.25	0.29	0.24	0.38	$\frac{1}{2}$	
1	0.23	0.26	0.27	0.28	0.29	0.33	0.35	0.33	0.39	0.30	0.28	0.31	0.21	0.32	0.31	0.38	1	
-1	0.41	0.30	0.32	0.40	0.41	0.27	0.37	0.39	0.29	0.27	0.29	0.34	0.31	0.25	0.35	0.27	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.44	0.29	0.29	0.46	0.30	0.37	0.34	0.32	0.34	0.31	0.37	0.34	0.30	0.38	0.36	0.40	$-\frac{1}{2}$	
0	0.35	0.31	0.40	0.28	0.20	0.30	0.29	0.19	0.42	0.36	0.42	0.40	0.39	0.39	0.39	0.38	0	
$\frac{1}{2}$	0.39	0.23	0.25	0.29	0.27	0.34	0.34	0.09	0.41	0.26	0.35	0.38	0.38	0.24	0.37	0.37	$\frac{1}{2}$	
1	0.34	0.31	0.35	0.30	0.24	0.24	0.37	0.28	0.35	0.25	0.27	0.33	0.37	0.32	0.30	0.38	1	
-1	0.28	0.32	0.28	0.28	0.29	0.24	0.17	0.35	0.27	0.19	0.35	0.30	0.31	0.25	0.21	0.30	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.34	0.28	0.31	0.24	0.20	0.22	0.22	0.36	0.35	0.33	0.34	0.36	0.43	0.20	0.27	0.24	$-\frac{1}{2}$	
0	0.38	0.25	0.35	0.41	0.35	0.25	0.17	0.41	0.28	0.23	0.24	0.41	0.31	0.22	0.25	0.43	0	
$\frac{1}{2}$	0.41	0.18	0.28	0.27	0.27	0.30	0.33	0.28	0.23	0.20	0.33	0.30	0.23	0.17	0.30	0.29	$\frac{1}{2}$	
1	0.33	0.29	0.26	0.34	0.31	0.29	0.28	0.26	0.32	0.21	0.27	0.36	0.29	0.27	0.25	0.32	1	
-1	0.15	0.21	0.21	0.26	0.22	0.27	0.16	0.29	0.33	0.19	0.20	0.16	0.16	0.36	0.23	0.33	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.27	0.16	0.20	0.31	0.26	0.29	0.25	0.24	0.36	0.14	0.23	0.37	0.31	0.27	0.22	0.32	$-\frac{1}{2}$	
0	0.29	0.24	0.20	0.23	0.25	0.23	0.20	0.33	0.34	0.33	0.24	0.37	0.31	0.27	0.22	0.32	0	
$\frac{1}{2}$	0.22	0.24	0.25	0.20	0.25	0.17	0.27	0.26	0.33	0.34	0.24	0.18	0.26	0.27	0.30	0.17	$\frac{1}{2}$	
1	0.15	0.20	0.14	0.24	0.13	0.32	0.17	0.23	0.33	0.25	0.15	0.32	0.35	0.19	0.18	0.21	1	
-1	0.30	0.12	0.17	0.32	0.31	0.27	0.25	0.28	0.38	0.08	0.06	0.36	0.38	0.28	0.28	0.35	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.33	0.19	0.28	0.31	0.37	0.32	0.33	0.38	0.40	0.11	0.33	0.33	0.21	0.35	0.33	0.21	$-\frac{1}{2}$	
0	0.31	0.26	0.36	0.35	0.30	0.36	0.35	0.38	0.25	0.12	0.32	0.33	0.23	0.18	0.21	0.33	0	
$\frac{1}{2}$	0.33	0.23	0.25	0.31	0.23	0.29	0.34	0.38	0.27	0.20	0.30	0.24	0.15	0.33	0.26	0.16	$\frac{1}{2}$	
1	0.15	0.28	0.23	0.31	0.21	0.32	0.16	0.29	0.38	0.43	0.25	0.34	0.32	0.31	0.17	0.23	0.29	1
-1	0.24	0.32	0.34	0.38	0.27	0.28	0.19	0.37	0.30	0.29	0.20	0.37	0.30	0.31	0.32	0.37	-1	
$-\frac{1}{2}$	0.33	0.28	0.41	0.30	0.32	0.25	0.39	0.37	0.36	0.35	0.27	0.29	0.19	0.33	0.27	0.27	$-\frac{1}{2}$	
0	0.37	0.28	0.31	0.30	0.39	0.34	0.39	0.32	0.34	0.42	0.28	0.38	0.42	0.39	0.28	0.27	0	
$\frac{1}{2}$	0.28	0.31	0.27	0.26	0.39	0.34	0.37	0.36	0.27	0.39	0.20	0.27	0.34	0.27	0.33	0.31	$\frac{1}{2}$	
1	0.26	0.28	0.26	0.29	0.32	0.30	0.20	0.33	0.37	0.37	0.24	0.36	0.29	0.29	0.27	0.24	0.28	1

Fig. S2. Matrix of significance for cross-correlations between kinematic and electromyographic variables as determined by generation of the null distribution for each variable for each set of lags. The color map for probabilities ranges from red (strong trends but non-significant) to blue (non-significant). Symbols and arrangements for the variables are given in Table 1 and supplementary material Fig. S1.

lag	$\chi_{\text{GR}, YZ}$	$\chi_{\text{GR}, XZ}$	Θ_{SP}	ϕ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	$\chi_{\text{GR}, YZ}$	$\chi_{\text{GR}, XZ}$	Θ_{SP}	ϕ_{SP}	β	ψ	U_{tip}	lag	
-1	0.04	0.22	0.7	0.26	0.22	0.13	0.22	$\bar{\theta}_{\text{GR}}$	0	0.3	0.61	0.17	0.52	0.17	0.3	-1
$-\frac{1}{2}$	0.04	0.17	0.43	0.26	0.22	0.17	0.43		0.09	0.26	0.48	0.26	0.43	0.13	0.52	$-\frac{1}{2}$
0	0.39	0.26	0.83	0.35	0.3	0	0.48		0.3	0.22	0.96	0.26	0.61	0.04	0.35	0
$\frac{1}{2}$	0.43	0.13	0.39	0.39	0.52	0.09	0.35		0.39	0.17	0.43	0.35	0.61	0.26	0.39	$\frac{1}{2}$
1	0.35	0.22	0.65	0.13	0.17	0.3	0.3		0.35	0.13	0.57	0.17	0.39	0.09	0.3	1
-1								$\chi_{\text{GR}, YZ}$							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1
-1								$\chi_{\text{GR}, XZ}$							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1
-1								Θ_{SP}							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1
-1								ϕ_{SP}							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1
-1								β							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1
-1								ψ							-1	
$-\frac{1}{2}$																$-\frac{1}{2}$
0																0
$\frac{1}{2}$																$\frac{1}{2}$
1																1

Fig. S3. Matrix showing the proportion of cross-correlations between kinematic variables with P -values <0.05 before correcting for multiple comparisons. The color map for proportions ranges from red (none of the cross-correlation pairs are significant) to blue (most of the cross-correlation pairs are significant). Symbols and arrangements for the kinematic variables are given as in Table 1 and Fig. 7.

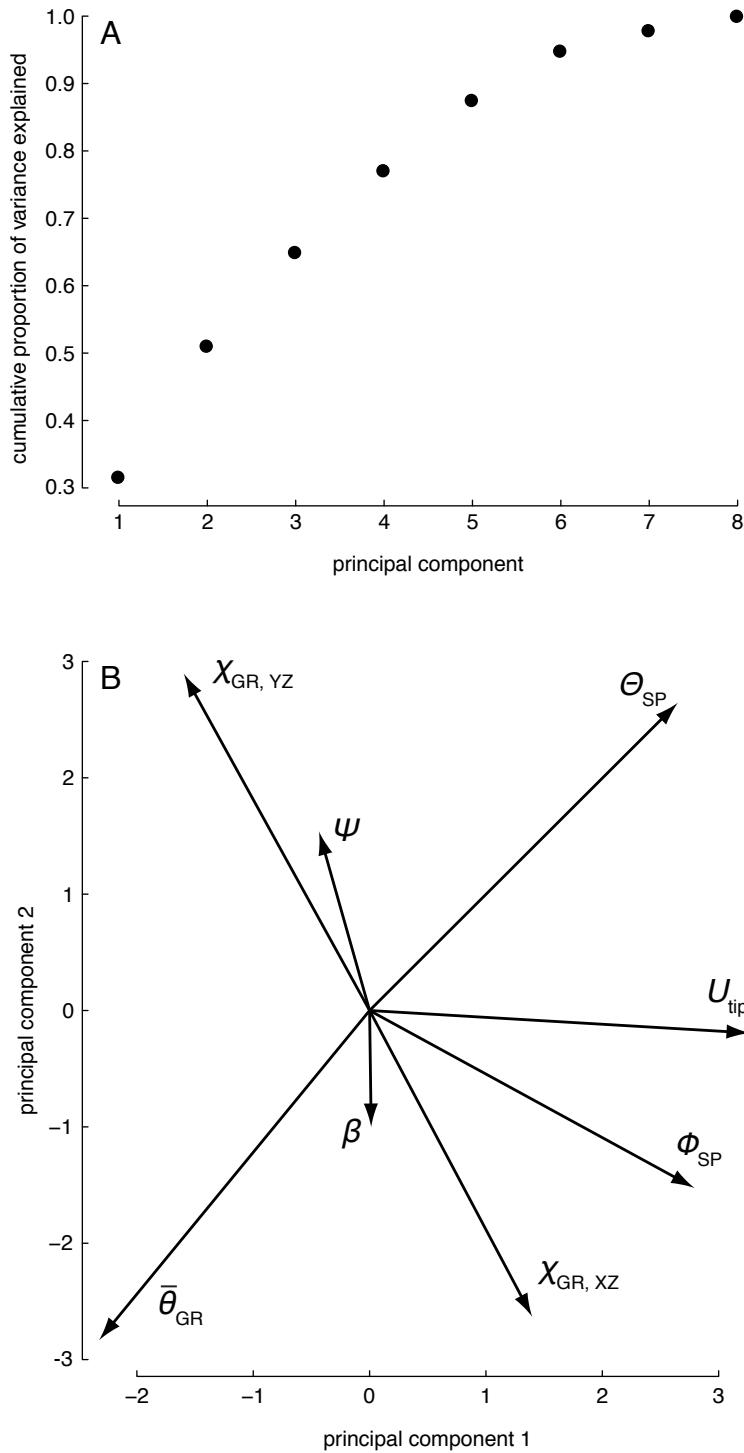


Fig. S4. Results of principal components analysis of kinematic measures. (A) Cumulative proportion of variance explained by the eight principal components. In contrast to most PCA analyses, the cumulative proportion of variance explained increases almost linearly over the first six PCs. The first two PCs only account for 51% of the variance. (B) Biplot of PC2 *versus* PC1 with arrows showing the loading vectors for each of the kinematic measures. With the exception of body angle frontal and yaw angle, no two variables load together consistently on PC1 and PC2.

Table S1. The proportions of trials with significant autocorrelation (identified as those with at least one lag correlation falling outside the 95% confidence interval) for each of the kinematic and EMG variables arranged by flight mode

Variable	Maneuver		
	Clockwise	Hovering	Counterclockwise
Ψ	0.25	0.43	0.62
U_{tip}	0.62	0.71	0.81
$\chi_{GR,XZ}$	1.00	1.00	1.00
$\chi_{GR,YZ}$	0.88	1.00	0.75
θ_{GR}	0.94	0.79	1.00
β	0.94	0.71	0.81
Φ_{SP}	0.56	0.57	0.62
Θ_{SP}	0.69	0.86	0.94
\bar{t}_{PM}	0.21	0.08	0.36
$\hat{E}_{max,PM}$	0.57	0.33	0.71
$\bar{t}_{PS,1}$	0.50	0.50	0.67
$\bar{t}_{PS,2}$	0.50	0	0.17
$\hat{E}_{area,PS,1}$	0.50	0.50	0.50
$\hat{E}_{area,PS,2}$	0.50	0	0.50
$\bar{t}_{PP,1}$	0.67	0.33	0.67
$\bar{t}_{PP,2}$	0.50	0.33	0.50
$\hat{E}_{area,PP,1}$	0.50	0.50	0.67
$\hat{E}_{area,PP,2}$	0.33	0.17	0

The analysis was performed after correcting for non-stationarity of the sequences. Symbols as in Table 1.

Table S2. Results of principal components analysis among nine kinematic measures

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Variance	0.32	0.19	0.14	0.12	0.10	0.07	0.03	0.02
Cumulative variance	0.32	0.51	0.65	0.77	0.87	0.95	0.98	1.00
Loadings								
Ψ	-0.07	0.24	0.47	0.63	-0.56	0.01	-0.02	0.02
U_{tip}	0.55	-0.03	-0.13	0.33	0.15	0.05	-0.03	-0.74
$\chi_{GR,XZ}$	0.23	-0.44	0.37	-0.31	-0.26	0.67	0.09	-0.03
$\chi_{GR,YZ}$	-0.27	0.48	-0.22	0.19	0.28	0.71	0.18	0
θ_{GR}	-0.39	-0.48	-0.06	0.32	0.18	0.17	-0.67	-0.03
β	0	-0.15	-0.75	0.06	-0.63	0.09	0.05	0.04
Φ_{SP}	0.47	-0.25	-0.10	0.45	0.28	0.04	0.19	0.63
Θ_{SP}	0.45	0.45	-0.04	-0.22	-0.09	0.12	-0.69	0.24

The first two rows give the proportion of variance explained and cumulative proportion of variance explained by the eight principal components (PCs). Principal component loadings for each of the eight kinematic measures are given for each PC. Kinematic symbols as in Table 1.